エネルギー科学研究科

エネルギー社会・環境科学専攻修士論文

題目： 感情的要因を考慮した省エネ行動支援モデルと省エネ行動支援システムの設計・構築とその評価

指導教官： 吉川 榮和 教授

氏名： 冨田　大輔

提出年月日： 平成16年2月5日(木)

目 次

図 目 次

表目次

第 1 章 序論

18 世紀末から 19 世紀初めにかけての産業革命以来、我々は大量生産・大量消費の道を駆け上ってきた。食料生産の増大と医療の進歩は人口爆発を引き起こし、余りにも急速に大きく発達した我々の活動は、一部の自然の自己回復能力をはるかに越え、現在、地球規模の環境の変化を引き起こしつつある。近頃、「エネルギー問題」、「環境問題」という言葉をよく耳にするが、これらの問題は我々が行ってきた大量生産・大量消費の生活が生み出した弊害である。

石油などのエネルギー資源の枯渇、二酸化炭素などの温室効果ガスによる地球温暖化の問題は、こうした「エネルギー問題」、「環境問題」の中でも大きく取り上げられている。エネルギー問題に関しては、現在我々が最も依存している石油というエネルギー源が数十年後には枯渇の危機を迎える。また、地球温暖化問題では、地表の温度が上昇し、海水面の上昇、異常気象の増加、砂漠化の進行、水不足、マラリアなどの熱帯性の感染症発生数の増加などの悪影響を及ぼすと懸念されている。しかしながら、これらの問題は数年後に深刻な事態に陥るといった短期的な問題ではなく、数十年を単位とする長期的な問題であるため、問題に対する取り組みが進まなかった。

この事態打開に向け、1997 年に京都で気候変動枠組み条約第 3 回締約国会議 (COP3) が開催された。この中で、先進国の温室効果ガスの排出削減目標が決定され、早急の対策が求められるようになった。我が国の温室効果ガスの排出削減目標は、1990 年度比 6 %の削減 (2008 年～2012 年の平均値) と定められた。これに伴い、政府は目標達成のための新エネルギー対策および新たな燃料転換等の対策、そして更なる省エネルギー (以下、省エネ) 対策をする必要があるとしている [1]。

この中でも、省エネはエネルギーの消費量の削減というエネルギー問題に直結した解決策の一つであり、また我々が最も身近に取り組むことが可能な対策である。省エネの普及には、現行の政策の中心となる省エネ型機器の普及だけでなく、個人のライフスタイルの転換が必要である。しかし、省エネに対する人々の意識は高いものの、それが実際の省エネ行動には結びついていないのが現状である。

そこで、本研究では、人々の省エネに対する態度を変容させ、省エネ行動を促進させることで、省エネに結びつけることを支援する手法の創出を目的とする。まず、省エネ行動を支援するためのアプローチとして、省エネ行動支援のためのモデルを提案

する。次いで、情報技術の利点を生かして、省エネ行動支援モデルに基づいた省エネ行動支援システムを設計・構築し、システムを使った被験者実験を行い、被験者の主観評価と省エネ行動支援システムのログデータの解析を通じて、省エネ行動支援モデル、および省エネ行動支援システムの有効性の評価を行う。そして、その評価に基づき、新たに省エネ行動支援システムを設計・構築する際の指針を示す。

本論文では、第2章で、研究の背景として、省エネの必要性、今日の人々の省エネに対する態度について述べ、次に、省エネに対する解決策として、機器による省エネへの取り組みの現状を展望し、本研究の目的と研究の流れを述べる。第3章で、省エネ行動を支援するためのアプローチについて考察し、省エネ行動を促進する手法として、環境配慮行動を促進する3つの社会心理学的アプローチ、感情的要因を考慮したアプローチに基づいた省エネ行動支援モデルを提案する。第4章で、提案した省エネ行動支援モデルの妥当性と、提案したモデルをコンピュータ化した省エネ行動支援システムに必要な動作をアンケートによって調査したことを述べる。そして、その結果に基づいた省エネ行動支援システムの設計と動作確認について述べる。第5章で、構築した省エネ行動支援システムを使った被験者実験について、その概要と結果を述べ、考察と今後の課題を述べる。そして、今後省エネ行動支援システムを構築する際の設計指針を提案する。最後に第6章で、本論文のまとめと今後の課題を述べる。

第 2 章 研究の背景と目的

本章では、まず民生用エネルギー需要の増加と省エネの必要性について述べた後、今日の人々の省エネに対する態度について述べる。次に、省エネに対する解決策として、機器の自動制御による省エネ、電力量などのモニタリングによる省エネの取り組みの現状を述べる。最後に、本研究の目的と方法を述べる。

2.1 研究の背景

2.1.1 民生用エネルギー需要の増加と省エネルギーの必要性

18 世紀後半頃から、産業の発展に伴い人類は石炭や石油などを大量に消費するようになり、結果、地球温暖化問題が深刻な問題として取り沙汰されている。この事態打開に向け、1997 年に京都で気候変動枠組み条約第 3 回締約国会議（COP3）が開催された。この中で、先進国の温室効果ガスの排出削減目標が決定され、我が国の温室効果ガスの排出削減目標は、1990 年度比 6 %の削減（2008 年〜2012 年の平均値）と定められた。我が国では、排出する温室効果ガスの約 8 割がエネルギー起源の二酸化炭素（CO_2）であるとされている [2]。そのため政府は、更なる省エネルギー対策と新エネルギー対策および新たに燃料転換等の対策をする必要があるとしている [1]。特に、省エネルギーについては、「国民経済上できる限り効用を変えない範囲での最大限の省エネルギーを図ることは、最も優れた温暖化対策の一つである。また、エネルギーの需要主体は極めて多岐に亘り、個々の需要家の創意工夫等の主体的対応なくして、二酸化炭素排出量削減への実効性ある効率的対応は難しい。」としている。

このような情勢を受け、省エネルギー法（正式名称：「エネルギーの使用の合理化に関する法律」）が改正され、トップランナー方式が取り入れられた。これにより、特定機器に指定された製品のついては、買い換えが進むと同時に省エネルギーが達成できる仕組みとなった。しかし、民生部門では石油危機以降も一貫してエネルギー需要が増加している [3]。特に民生家庭部門では新たな機器の普及やより快適な生活を求める国民のニーズにより、機器の保有台数の増加や使用時間、使用条件が変化することが需要の増加要因であるとされている [1]。

以上のような現状を踏まえると、地球温暖化問題解決への糸口として注目される省エネ型社会の実現には、現行の政策の中心となる省エネ型機器の普及だけでなく、個人のライフスタイルの転換が必要不可欠と考えられる。しかし、省エネ行動はよいこととされながらも、なかなか実行に移されていないものと考えられる。

2.1.2　人々の省エネルギーに対する態度と省エネ促進の運動

日本エネルギー経済研究所 [4] では、女性の社会進出や、食事の外部化、余暇の意識などのライフスタイルの違いに応じて、個人の省エネに対する意識や省エネ行動に違いがあるかをアンケート調査の手法を用いて調査している。この調査によって省エネに対して、年齢や職業の違いにより意識と実行に差があることが明らかにされている。また、省エネルギー意識と実行に乖離があることも明らかにされている。

平成 14 年度国民生活モニター調査 [5] によれば、日常生活の省エネルギーに関心を持つ人が 9 割以上、また日常生活における取り組みもできる限り取り組むという人が多数を占める。しかしながら、具体的な省エネ行動を行っている人の割合は、簡単に行えるもので 7 割から 9 割、困難を伴うものでは 2 割から 5 割と、その意識とは大きな落差がある。

以上のように、様々な調査によって省エネ意識が実際の行動に結びついていないことが示唆されている。これに対し、NEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構) のプレス発表 [6] にあるように、地域活動として、多くのイベントやキャンペーンによる省エネ行動の呼びかけが試みられている。しかしながら、これらの活動は一時的な啓発に留まるため、大勢の人の意識を変容させ行動に結びつけるためには、多大な手間およびコストがかかることが欠点である。

環境配慮行動においては、平林ら [7]、広瀬 [8] によって広報活動の影響が調査されている。広瀬の調査では、マスメディアによる行動の生起への影響は少ないと報告されている。これは、マスメディアからの情報は、受け手の意思とは無関係に一方的に情報提供され、送り手と受け手の双方向のコミュニケーションがとりにくいからであると考えられる。また、平林らの調査では、より効果の高い情報提示について検討しているが、メディアによる情報の提示だけでは実際の行動に結びつけるのは困難であると結論付けている。これらの調査は、省エネに関する調査ではないが、環境配慮行動に省エネ行動が含まれるため、メディアによる省エネ促進の情報提示でも同様のことが言えるものと考えられる。

2.1.3 機器の自動制御による省エネルギー

2.1.2 で述べた理由により、イベントやキャンペーン、メディアによる情報提示によって、人々の意識を変容させ実際の省エネ行動に結びつけるのは困難である。資源エネルギー庁省エネルギー部会報告書 [9] でも「従来はライフスタイルの変更等を目指した情報提供、広報活動に重点が置かれてきたが、国民一人一人が原因者となる家計部門のエネルギー需要が一貫して増加していく状況に鑑みれば、家庭におけるエネルギーを無理なく適切に管理することにより、国民の行動をより実効性をもってエネルギーの効率的利用に結びつけていくことが必要である。」と報告されている。さらに、そうした要求に対する答えとして、家庭のエネルギー管理システム（HEMS）の普及を提案している。部会報告書 [9] では、「IT 技術の活用により、人に代わって家電機器等 (エアコン、冷蔵庫等) の最適運転や、照明のオン・オフ、更にはエネルギーの使用状況を逐次料金で表示する等、国民の家庭におけるエネルギー需要のマネジメント (省エネ行動) を支援するシステムの普及を促進する。」と提案されている。HEMS とは、「家庭内において光ファイバーによる LAN、電力線搬送方式、無線 LAN、PHS などで電化製品をつなぎ、それらを統合管理、効率的な運用を行うことによって消費エネルギーの削減を図ったシステム」を言う [10]。

また、志和木によって家電の統合制御によって省エネを行う研究も行われている [11]。この研究では家庭内情報インフラのもとで、ユーザの機器利用状況に基づいた統合電力管理機構 USPM システム (Using device Usage Status for Power saving Management system) を構築している。USPM システムではユーザの代わりにユーザの機器利用状況を考慮して不用な家電機器を検知し、機器を制御して不用な消費電力の節減を行なっている。特に、家庭内での使用を想定し、不用な機器の検知、電力節減処理、ユーザビリティを考慮することにより実現性を高めている。

2.1.4 情報技術を用いた省エネの啓発

HEMS は資源エネルギー庁省エネルギー部会報告書 [9] でも取り上げられているように、将来的に省エネルギー生活の中心となっていくことが考えられるが、現在のところ導入コストがかかることから、急速な普及は見込めない。これに代わり、現在比較的簡単に導入でき、省エネ生活を支援するものに省エネナビが挙げられる [13]。省エネナビの外観を図 2.1 に示す。これは、省エネルギーセンターが中心となって導入を進めているもので、家庭全体の消費電力量の測定、電気料金の計算、CO_2 排出量の計算を



図 2.1: 省エネナビ外観

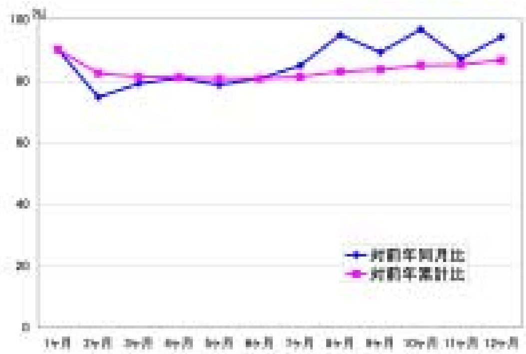


図 2.2: 省エネナビモニターの使用電力前年比の年間推移

行う。省エネルギーセンターでは、この省エネナビのモニター調査を行っており、当法人のホームページに掲載されている資料 [14] を図 2.2 に示す。モニターの使用電力量は、対前年比でみると年間平均で 87%となっている。月次ごとに見ると、省エネナビ設置 1ヵ月後の 90.1%から、2ヵ月後は 74.7%と急速に省エネが進んでいる。その後、6ヵ月目あたりまでは 78～80%強の実績で推移し、省エネ効果が持続されている。しかし、その後は 90%台で推移している。このことは、省エネナビに誘発されて発見した無駄を、一旦は省くことができても、そのすべてを続けることは困難であるということを示唆している。

また、上野らは家庭内のエネルギー使用量を計測・表示することによって省エネを促すシステムとして電力消費量の情報表示システムを開発し、省エネルギー行動の定量分析を行っている [15]。図 2.3 にこのシステムによる情報提示例を示す。上野らの研究では、関西文化学術研究都市の一戸建て住宅において世帯全体及び主要な電気機器、都市ガスなどの消費量を計測したデータをもとにしている。さらに、計測データを分

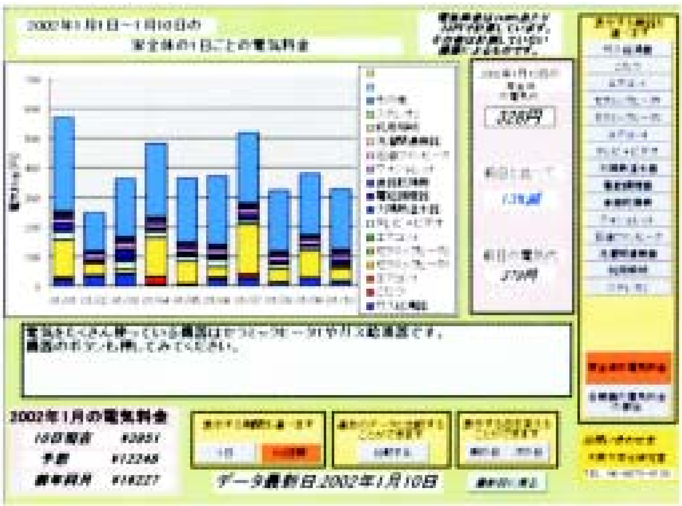


図 2.3: 上野らの開発したシステムによる情報提示例

析することで、オンラインのエネルギー消費情報提供システムの構築を行っている。この研究によって、一般家庭に対して電力消費量の情報提供をすることは、省エネ行動のインセンティブになることが示された。

電力中央研究所では、将来の家庭への情報技術の本格的な普及を想定し、情報を活用したエネルギー有効利用と新たなサービスを提供する「エネルギー情報統合サービスシステム」の研究開発を行っている [12]。このプロジェクトでは、電力コントローラ、マルチメディア屋内通信システム、電力有効利用支援システムの開発がなされている。電力有効利用支援システムは、外部ネットワーク経由でインターネットなどにより提供される天気予報や料金情報と、電力コントローラなどから提供される家電機器の利用実態情報などをもとに、エアコンなど主要家電機器の運転と分岐回路毎の負荷曲線 (時間毎の電力使用量) を予測し、主要家電機器の自動運転、蓄電システムの最適充放電運転、利用者への機器利用アドバイスを行う。

この他にも、エネルギー使用状況をインターネットでリアルタイムにフィードバック・モニター・分析を行うシステム [16] や、行政が主体となって情報提示を行う環境情報システム [17] などが開発・提案されている。

2.2 本研究の目的

以上の背景より、本研究では人々の省エネに対する態度を変容させ、省エネ行動を促進させることで、省エネを実現することを支援する手法の創出を目的とする。

理由は以下のとおりである。

- HEMS の目指す機器の自動制御による省エネルギーは、導入コストが高く、省エネ行動の対象となる範囲が、その機器の使用範囲に限定されてしまう。
- CM、キャンペーン、省エネナビなどのによる省エネ行動の啓発は、それぞれに問題は抱えているものの、ある程度の効果を挙げていることが確認されている。
- 省エネに対する意識の変容によってもたらされる省エネ行動は、省エネ行動の範囲を限定しないため、様々な場面での応用が可能である。

ただし、上記理由でも述べているように省エネに対する態度を変容させ、省エネ行動を促進させる従来の研究は様々な問題を挙げている。そこで、本研究ではそれぞれの研究で挙げられている課題を考慮し、以下のような手法を用いて省エネに対する態度の変容、省エネ行動の促進を目指す。

- CM、キャンペーンによる省エネ行動の促進は、一時的な啓発であり、またその対象を限定しないため省エネ行動の生起につながりにくい。そこで本研究では、省エネ行動を喚起する範囲を限定し支援を行うことを目指す。
- 省エネナビは、省エネ行動に対する動機付けを外発的に行う (電気料金を算出し、その金額を減らすという目標を設定する) ことによって、省エネ行動を喚起している。しかしながら、外発的動機付けは、報酬や罰などの要因がなくなると行動が継続されなくなる。また継続されるほど強い要因が必要となる。2.1.4 で述べた省エネ効果の減少は、節電効果による電気料金の節約という効果が徐々に薄れることにより、動機付けが弱くなったことによるものと考えられる。これに対し、内発的な動機付けでは、行動それ自体によって動機づけられるため習慣化に導きやすい。よって、本研究では外発的動機付けに加え、内発的動機付けによっても、省エネ行動が促進されるよう、多様な心理的観点、および感情的観点から省エネ行動の促進を目指す。
- 情報技術を活用することによって、省エネ行動の促進を目指す。これにより、その場面に応じた個別の対応が可能となる、人的資源を削減できる、様々な情報機器に応用ができる、各種センサを用いて、情報提示を行う適切なタイミングを設定できる、省エネに関する情報の更新が迅速に行うことが可能となり、より適切な支援を行うことできる、などの利点がある。

本研究で対象とするのは、最も省エネ意識の低くなると思われる場所である。上野らや、電力中央研究所では家庭内を対象とした省エネ行動支援のためのシステムを設

計構築しているが、家庭内での省エネに対する意識はすでに高いものと考えられる。したがって、公共スペースなど、省エネ行動を行うことによって利益が得られると考えにくい場所を選択し、そこでの省エネに対する意識を変容させることによって、家庭内、企業内、輸送移動などの場面での省エネ行動の実行も促進されるものと考え、家庭外での省エネ行動の支援に重点を置く。

具体的には、以下の流れで研究を行う。

1. 多様な心理的観点、および感情的観点から省エネ行動を促すために、省エネ行動を支援するためのモデルを考案する。現在提唱されている環境配慮行動を促す3つの社会心理学的アプローチを基にモデルを構築する。また、どのような感情が省エネ行動の喚起、促進につながるのかを、これまでに提唱されてきた心理学的理論をもとに検討し、新たなアプローチを付加する。そして、これらのアプローチに基づいた省エネ行動支援モデルを提案する。

2. 情報技術の利点を生かし、提案した省エネ行動支援モデルを基にしたコンピュータを使った省エネ行動支援システムを設計・構築する。設計に先立ち、省エネ行動支援モデルの妥当性、省エネ行動支援システムの有効な動作を検討するため、アンケート調査を行う。

3. 構築した省エネ行動支援システムを使った被験者実験を行い、被験者の主観評価と省エネ行動支援システムのログ情報のデータ分析を通じて、省エネ行動支援モデル、省エネ行動支援システムの有効性の評価とこれらを活用する際の課題を考察する。

4. 考察した課題に基づいて、今後新たに省エネ行動支援システムを設計する際の指針を示す。

第 3 章 省エネ行動支援モデルの構築

本章では、前章で述べた省エネ行動を促すための支援モデル構築に関する流れを示す。まず始めに、環境配慮行動を促す 3 つの社会心理学的アプローチの特徴と、行われてきた手法に関する調査研究について述べる。次いで、省エネ行動の喚起・促進につながると考えられる感情的要因を挙げ、その感情的要因に基づいた新たなアプローチについて述べる。そして、環境配慮行動を促す 3 つの社会心理学的アプローチおよび感情的要因を考慮したアプローチを適用し、省エネ行動の促進を支援するための省エネ行動支援モデルを提案する。最後に省エネ行動支援モデルに関するまとめを行う。

3.1 環境配慮行動を促す 3 つの社会心理学的アプローチ

環境問題を重要かつ深刻な問題として捉え、環境に対して高い関心を寄せる人は少なくない。しかしながら、そのような環境にやさしい態度* は、必ずしも環境配慮行動** を生み出すわけではない。環境問題を深刻に捉えている人であっても、環境負荷の大きな行動をとっていることが多い。このことから、環境にやさしい態度以外の要因が行動決定に影響を及ぼしていることが考えられる。なお、本研究では省エネ行動は環境配慮行動に含まれるものと考える。

広瀬は、環境配慮行動とその規定因*** との要因連関の一般モデルを提起している [18]。図 3.1 に示す環境配慮行動の要因連関モデルは、その概略を示したものである。行動までの意思決定のプロセスは、環境にやさしい目標意図を形成するまでと、環境配慮の行動意図を形成するまでの 2 段階に分かれると仮定し、目標意図とその規定因、および行動意図とその規定因との関連を示している。

そして、応用社会心理学の分野で行われてきた環境問題についての認知・態度・行動の変容を促す様々なアプローチは、環境配慮行動の規定因について、3 つに分類できるとしている。以下に、分類された 3 つのアプローチを示す。

---

* 何らかの環境問題に対してできるだけの貢献をしたいという態度
** エネルギーや資源の消費や環境への負荷が相対的に小さな消費行動を始めとして、環境保全のための具体的な行動
*** 環境問題での個人の行動を規定する要因

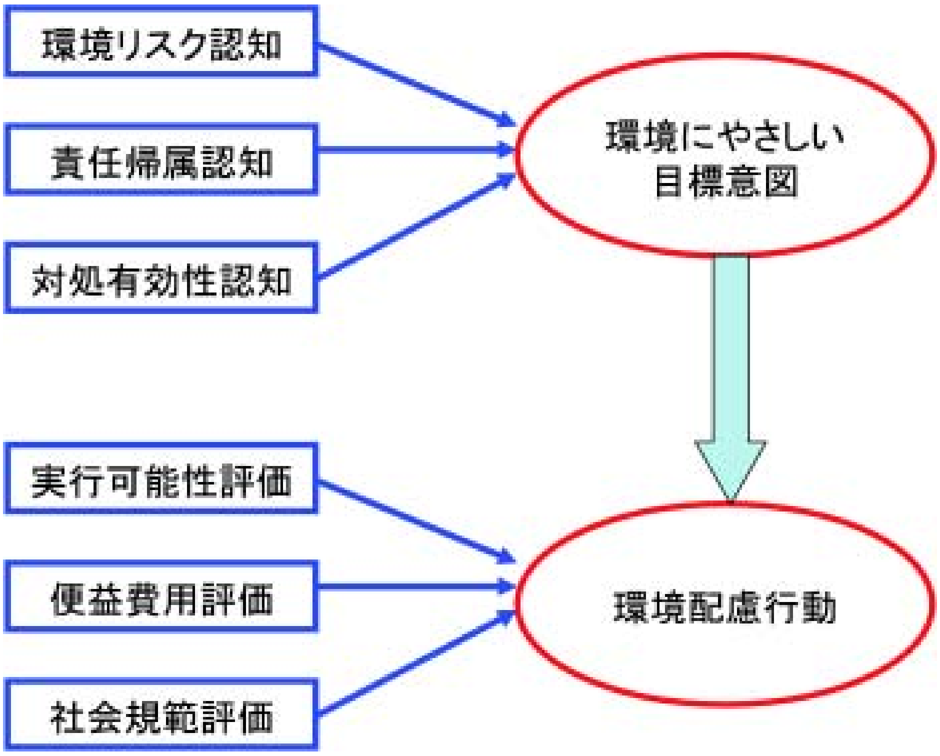


図 3.1: 環境配慮行動の要因連関モデル

1. 環境認知の変容によって環境にやさしい態度 (目標意図) の形成を促す。

2. 環境にやさしい態度と環境配慮の行動意図の関連を強めるように働きかける。

3. 行動評価の変容によって環境配慮の行動意図の形成を促す。

環境配慮行動を支援する際には、これらの規定因に対応したアプローチを行う必要がある。図 3.2 にその 3 つのアプローチの分類と環境配慮行動の規定因との対応を示す。以下に、各アプローチの特徴、および各アプローチに基づいて行われてきた手法に関する調査研究について述べる。

3.1.1 環境認知の変容アプローチ

環境にやさしい態度を形成するためには、その態度を直接規定している環境認知が変化するように促すアプローチが必要となる。マスメディアやローカルメディアによる環境保全のキャンペーンが、その代表的なアクションである。エネルギー危機やごみ問題の深刻さの情報を提供したり、省エネやリサイクルへの協力があればその危機事態は回避できると訴えて、人々の対処有効性感覚を強めるなどの試みが行われている。

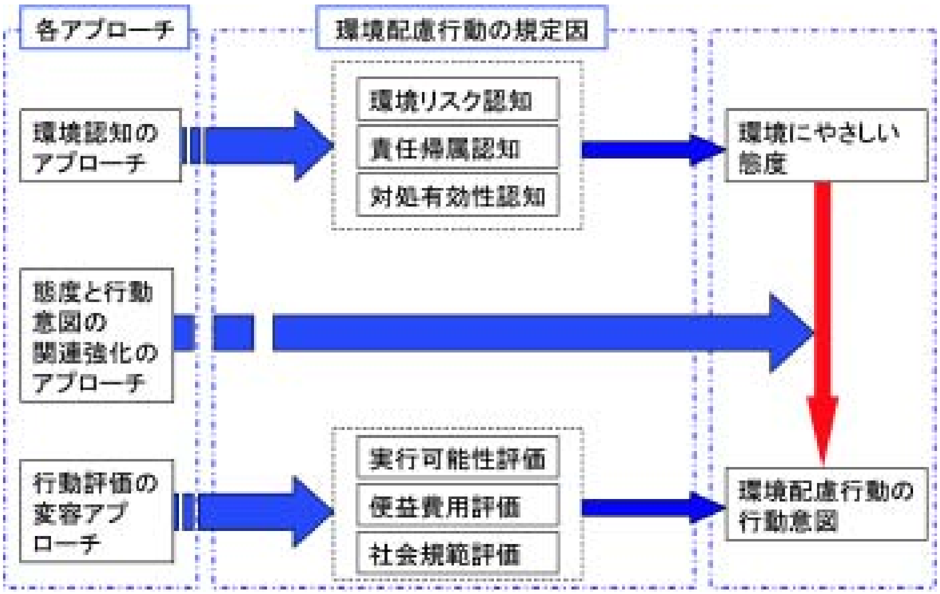


図 3.2: 環境配慮行動を促進する 3 つの社会心理学的アプローチ

Thompson & Stoutemyer や、Syme らの研究 [19][20] によれば、マスメディアなどによる情報提供のキャンペーンは、環境認知や節約の意図をある程度変容させることができた。しかしながら、その効果が顕著なものではなかったり、全対象者に対して有効なわけではなかった。

これらの調査から、マスメディアなどによる環境保全の情報提示というアプローチは、広範な対象者の環境認知の変容を促すにはかなり効果的な方法であり、環境リスクの形成には特に大きな影響を及ぼすといえる。しかし、情報提示のアプローチは、行動変容という面では、実際の行動をとるまでには至らない場合が多いため、有効とは言えない。マスメディアによる公共キャンペーンの効果を検討した Constanzo らの研究 [21] によれば、この方法は多大なコストがかかるのに対して、それに見合った効果は得られていないことが報告されている。

3.1.2 態度と行動意図関連強化のアプローチ

個人が環境にやさしい態度を持っていたとしても、環境配慮行動をとるかどうかを決めるときに、その態度が想起されて、重要な判断材料として考慮されなければ、態度に一致した行動はとられにくい。このため、環境にやさしい態度と行動意図との関連を強めるアプローチが必要となる。態度と行動を結びつけることを目指した方法のうち代表的なものとして、段階的要請法 (Foot-in-the-door technique) や、役割演技法があり、環境配慮行動でもその効果が確認されている。

段階的要請法

環境にやさしい態度をすでに持っている個人を対象とし、コストの小さな要請から依頼すると、続いて大きなコストを伴う環境配慮行動が依頼したときでも、態度に基づいて環境配慮行動を取る可能性が高まる。段階的要請法ではこのような手法を用いて環境配慮行動を促すようアプローチを働きかける。段階的要請法は、次のような心理的解釈がなされている[18]。自分の態度に適合する環境配慮行動をとるよう頼まれると、行動にともなうコストが小さければ要請に応じることは多い。その場合に、行為者は自分がとった行動の原因を、他者からの要請や負担の少なさといった外的な要因に求めるのではなく、環境にやさしい態度という内的な要因に帰属する可能性が高い。さらに、社会的に望ましい行為をしたことにより自尊心も高まり、行動意図が強化される。つまり、環境配慮の行動意図を評価する基準として、環境にやさしい態度の重要性が増大する。これによって環境配慮行動をとる可能性が高まる。

Kutzev & Jhnson は、家庭での省エネに対する段階的要請の効果を確認している[22]。この調査によれば、電力メータの読み取り、家庭での電力消費の調査、さらに今までよりも電力消費を 1 割減らすという目標設定を続いて依頼したところ、要請の積み重ねに応じて、各家庭での電力消費量が減少していった。

役割演技法

他者に対し説得を働きかける役割を行う方法は、役割を果たす本人自身の態度と行動意図の一貫性が高まることが知られている。他者に説得しようとする際、自分自身の環境への態度と行動を振り返る、また他者に働きかけるために環境保全の活動へのコミットメントを強めるため、態度に一致した行動をとろうと努力するようになるためである。

Horsley の研究[23]では、環境学を専攻する学生に、環境配慮行動をとるよう家族や友人を説得する役割を演じさせている。その結果、一連の活動の後、学生たちは様々なところで環境配慮行動をとるようになった。

態度と行動意図の関連を強化するアプローチは、環境配慮行動を導き出すのに非常に有効であり、その効果も持続するという特徴がある。その点では、環境認知の変容や行動評価の変容アプローチよりも優れている。ただし、アプローチの対象者の自発的協力と、対象者が環境に優しい態度を持っていることが前提となる。しかしながら、この方法は働きかけに要する時間や手間が大きいため、働きかける対象が少人数に限られるという難点がある。

3.1.3 行動評価変容のアプローチ

環境配慮の行動意図を形成するためには、以下に述べる社会規範評価、便益費用評価、実行可能性評価の3つの行動評価をそれぞれ望ましい方向に変える必要がある。各評価の変容を促すためのアプローチは、それぞれ異なる方法が考えられている。

社会規範評価の変容アプローチ

社会規範評価の変容アプローチは、行動への規範的評価が変容したり、行動を選ぶときに規範的評価の重要性を増すように働きかけるアプローチである。準拠集団の社会規範を明示したり、環境保全への協力を表明する公的な機会を設定することで、行動への社会的期待を意識するように促す。

Pallak らは、省エネの事例でこのアプローチの効果を確認している[24]。環境配慮行動への公的なコミットメントがあると、省エネの節減効果が長期間にわたって持続していたが、省エネへの関与をプライベートに行った場合では、省エネの目立った効果は得られなかった。

また、環境配慮行動を実行するモデルを観察する機会を設けることで、規範的影響を働きかける方法も、行動変容を促すうえで効果があることが確認されている[25]。

社会規範評価の変容アプローチは、行動変容への効果が顕著でその効果も持続するという特徴をもっている。同時に、それを実行する上での手間やコストも大きい。つまり、態度と行動意図の関連強化のアプローチと同様の特徴をもっていると考えられる。

便益費用評価の変容アプローチ

環境配慮行動は、しばしば資源浪費的行動よりも便益が小さくコストが大きい。そこで、選択的誘因を付加することで環境配慮行動を選択しやすくする方法も試みられている。リサイクルや省エネでは、環境配慮行動をとる個人のみに選択的に物質的報酬を与える場合と、集団単位で行動する場合に報酬を集団全体に与える場合がある。選択的誘因を導入する方法は、McClelland & Cook によって省エネの事例において、環境配慮行動を引き出すのに効果があることが確認されている[26]。ところが、誘因としての報酬の提供が短期間で終わってしまうと、すぐに省エネの行動が消失してしまい、その効果は一時的なものでしかなかった。さらに、誘因導入の金銭的費用に見合う効果(省エネによる経費節減)が得られにくいという問題もある。

これは便益費用評価の変容が、外発的動機付けによってなされていることに起因する。外発的動機づけとは、外部からの報酬や罰によって生じる動機付けである[27]。外

発的動機付けには、人間の行動を活性化させ持続させる強い力があるが、外部報酬のみに基づく行動は、その行動を持続させるためにはより大きな外部報酬が必要となるため、欲求不満や挫折の確率が高くなる。よって、継続的な行動を促進させるためには、このアプローチのみのよる行動支援は不適切であり、これに加えて内発的動機付けを高めるアプローチも併用する必要がある。

実行可能性評価の変容アプローチ

実行可能性評価の変容アプローチでは、環境配慮行動をとりやすくするために、以下のような方法が試みられている。

1. 環境配慮行動の技術や知識を教示する
2. 行動実行の適切な時点でプロンプト (手がかり情報) を提示する
3. 行動結果である消費量などの情報をフィードバックする

1 つ目の技術・知識の教示という方法は、環境配慮行動の内容だけでなく、行動の TPO の情報を提供しなければならない。行動をとるべき適切な場所と時間にその行動を実演するのがとりわけ効果的であるが、知識の提供だけでなく、新しい行動を実際に試行する機会が必要であるとされている [28]。2 つ目のプロンプトを与える方法は、行動場面で環境にやさしい態度を想起するのが困難であり、かつ行動にともなうコストが大きくない環境配慮行動に適用される場合には効果があると報告されている [29]。3 つ目の行動結果の情報をフィードバックする方法は、エネルギー消費のように行動と行動結果の関連性が意識しにくい場合に適用されている [30]。

3.2 感情を考慮した省エネ行動促進支援のためのアプローチ

3.1.2 で述べた態度と行動意図の関連強化アプローチは、環境にやさしい態度を行動につなげるために、態度と行動を一致させることを目指したアプローチである。広瀬の提示した社会心理学的アプローチのモデルではこのアプローチに対応する環境配慮行動の規定因は検討されていない。本研究では、新たに態度と行動意図の関連強化アプローチに対応する規定因として、

1. 環境配慮行動に対するイメージ

2. 環境配慮行動の想起のしやすさ

3. 環境配慮行動に関する意識

を挙げる。そして、それぞれ環境配慮行動に対するイメージの改善、環境配慮行動の想起のしやすさの向上、環境配慮行動に関する意識の向上を目指したアプローチを提案する。さらに、それぞれのアプローチに対し、感情的要素からの検討を加え、感情を考慮した省エネ行動促進支援のためのアプローチとする。

環境配慮行動に対するイメージの改善のアプローチ

環境にやさしい態度が実際の行動に結びつかない原因の 1 つに、普段もっている環境配慮行動そのものに対するイメージがあると考えられる。省エネルギーセンターが行った省エネ対策アンケート [31] によれば、省エネのイメージについて約 44.3%の人が節約、約 2.5%の人が我慢と答えている。節約、我慢ともに、行動に制限をかける、頑張らなくてはいけないという心理的な負荷が大きいイメージを含んでいるものと思われる。よって、環境配慮行動そのもののイメージを改善することが省エネ行動支援のためのアプローチとして考えられる。

イメージの改善には、2 つの面から検討することが必要である。1 つは環境配慮行動に対し、楽しい、面白いなどのポジティブな印象を与えること、もう 1 つは我慢しなければならない、頑張らなくてはいけないという抑圧的・ネガティブな印象を低減させることである。本研究では、それぞれについて、成功体験の強調による援助行動の促進、リラックス感情による援助行動の促進によってイメージ改善のアプローチを行う。

環境配慮行動の想起のしやすさの向上のアプローチ

実際に環境配慮行動が可能な場面にあるとき、環境配慮行動が想起されなければ実際の行動に結びつかない。そこで、実行可能なタイミングにおける環境配慮行動の想起のしやすさが環境配慮行動の規定因として考えられる。省エネルギーセンターが行った省エネ対策アンケート [31] によれば、よく知っている、ある程度知っているを含めると約 95%の人が省エネ行動についての知識があると答えているのに対し、特に意識して行っている、ある程度行っているを含め約 70%の人しか実際の省エネ行動に結びついていない。また、省エネ行動に効果的な情報の種類として省エネ行動とその効果と答えている人が約 75%いる。これらのことから、環境配慮行動を行うことが可能な場面で省エネ行動が十分に想起されていない可能性がある。また、電通の行った「生活者の環境意識と行動」調査報告 [32] によれば、環境問題に関する「知識」と実際の「環

境行動」には高い関連があることが示されている。本研究では驚きによる記憶効果によって、想起のしやすさの向上のアプローチを行う。

環境配慮行動に関する意識の向上のアプローチ

普段、環境配慮行動に関する意識を高めておくことによって、環境にやさしい態度と実際の環境配慮行動を行う行動意図との関連が強まることが期待される。広域停電が消費者に与える影響調査報告書 [33] によれば、節電が地球環境保全に役立つと思っている人は、思っていない人に比べ、節電行動を行っていることが報告されている。よって、環境配慮行動に関する意識を高めることが、省エネ行動支援のためのアプローチとして考えられる。本研究では、ネガティブ感情による援助行動の促進、共感感情による援助行動の促進によって、意識の向上のアプローチを行う。

3.2.1 態度と行動の関連における感情の役割と本研究で取り扱う感情の定義

感情と行動とは非常に関係の深いものである。全く同じような状況においてさえ、感情の違いによって人は全く違った振る舞いをすることが多々ある。よって、省エネ行動を支援する際には、感情的要素を十分に考慮しなければならない。そこでまず、省エネ行動に関連付けが可能と考えられる、心理学の分野で扱われている行動について述べる。

援助行動

社会心理学では、援助行動を「外的な報酬や返礼を期待せず、自発的に行われた、他者に利益をもたらす行動」と定義している [34]。援助行動には、救助や、親切、募金、ボランティア活動などが含まれる。社会心理学では、援助行動を含めた「他者に利益をもたらす行動」を総称して、向社会的行動 (prosocial behavior) とよぶ。

省エネなどの環境配慮行動を、環境という他者に対し配慮した行動をとる、すなわち利益をもたらす行動をとると考えると、環境配慮行動は援助行動に準ずる行為であると考えられる。よって、本研究では援助行動の増加が認められている感情的要因を省エネ行動支援に関連のある感情であると解釈し、態度と行動意図の関連強化のアプローチに組み込む。日常において援助行動が発生するような事態では、穏やかな気分も援助に影響することが知られている。この中で、援助可能者 (援助ができる立場にいる人) の気分の効果は、ポジティブ気分 (positive mood) とネガティブ (negative mood)

に区分されて論じられてきた。

感情と援助行動に関する研究は、20年以上も前から盛んに研究されており、多くの知見が生み出されている。これまでの研究は、ポジティブな感情になるように実験的に操作された被験者が、統制群の被験者に対して、他者をより援助することを明らかにしている [35]。援助行動に関する研究では、無料で景品を渡したり、課題に成功したとの偽のフィードバックを与えたり、過去に起こったポジティブな出来事やネガティブな出来事を考えさせたりするなどの様々な方法を用いて感情操作を行っている [36][37][38]。また、これらの研究では援助に関する様々な指標が用いられている。にもかかわらず、援助行動の研究は、おおむね同様の結果を示している。このことから、援助行動を促進させるために、ポジティブ感情を想起させることが有効であると考えられる。ポジティブ感情が援助を増加させる理由に関しては諸説あるが、竹村は、肯定的感情は自己の感情状態を維持する動機づけ傾向に影響を与えるという仮説を提示している [35]。感情状態を維持する動機付けは外部からの報酬を期待して起こるものではないため、竹村の仮説を考慮すると、ポジティブ感情は内発的動機付けにつながる感情であると考えられる。

記憶および想起

省エネ行動を行うためには、その省エネ行動を記憶する必要がある。また、実際に省エネ行動を行うことが可能な場面に遭遇したとき、記憶している省エネ行動が速やかかつ容易に想起されなければならない。よって、本研究では、記憶および想起に影響があると考えられる感情を省エネ行動支援に関連のある感情であると解釈し、態度と行動意図の関連強化のアプローチに組み込む。

記憶には、いくつかのモデルが存在するが、その中で有力なものの1つに、意味記憶とエピソード記憶の区別がある。タルヴィングは、記憶を手続き記憶 (知覚運動機能) と命題記憶 (シンボルによる表象化された知識) との2つに分けた後で、命題記憶をさらに以下の2つに分類している [39]。

エピソード記憶 個人的な出来事や経験をしたり思い出したりする場合の記憶

意味記憶 ある個人にかかわるとは独立の知識、すなわち世界に関する知識の記憶

エピソード記憶は、時間・空間的であり、主観的現実であるのに対し、意味記憶は抽象的・一般的であり、客観的であるとされている [40]。環境配慮行動を提示する際に、形成される記憶はエピソード記憶である。しかしながら、長期間継続して提示すること

により、提示した環境配慮行動がそのまま一般的な知識として浸透する。このようなとき、提示された環境配慮行動は、一般的概念に転化しているといえ、環境の変化を受けない強固な記憶が構成されることになる。

新たに環境配慮行動を提示するときには常に「エピソード記憶」として習得される。これは、新しい情報であることの目新しさ・ユニークさ・新奇性は、エピソード記憶であるため、特定の時・場所の記憶として獲得されるからである。よって、環境配慮行動を提示する際には、効果的にエピソード記憶として獲得されるよう考慮する必要がある。

3.2.2 成功体験の強調による援助行動の促進

感情と援助行動の関連を調査する研究では、作業や課題の成績のフィードバックによって、ポジティブ感情を高めたり、自分が有能であると感じさせることでポジティブ感情を高める手法が用いられ、いずれの場合も援助行動が促進されたことが報告されている [41][42]。これらの手法を用いると、ポジティブ感情の中でも特に自尊感情が高められているものと考えられる。適切な目標を設定すると、自分には達成可能であるという自尊感情が目標への動機づけとなり、行動の継続につながる。本研究では、環境配慮行動に対し目標を設定し、その目標を達成したときに、成功体験を強調することによって援助行動が促進されるものと考える。

3.2.3 リラックス感情による援助行動の促進

リラックスをしているときに援助行動が増加するという直接の知見はない。しかしながら、3.2.1 で述べたようにポジティブ気分のときには、おおむね援助行動が増加するということが様々な知見により確かめられている。このことからポジティブ気分の一種と考えられるリラックス感情もまた、援助行動の増加に有効であるものと思われる。よって本研究では、リラックス状態のときに環境配慮行動を依頼することによって、環境配慮行動が促進されるものと考える。

3.2.4 ネガティブ感情による援助行動の促進

3.2.2 で述べた成功・失敗経験の実験パラダイムを用いた研究でも、Berkowitz & Connor[43] や Harada[44] は、失敗経験群と統制群・成功経験群との間に援助行動の差を見出していないが、Isen[37] や山口 [45] は失敗群の方が援助が少ないという結果を得ている。

しかしながら、成功・失敗経験パラダイム以外の実験方法を用いた研究の中には、ネガティブ気分の方がかえって後の援助が増えるという結果を示す研究もある [46][47]。

ネガティブ気分が、援助を抑制したり促進したりする理由については、いくつかの仮説が提唱されている [47]。

1. 注意の焦点 (focus of attention) 説 [48]

2. 自己イメージの回復説

3. 否定的状態解消 (negative state relief) モデル

この中で、自己イメージの回復説、否定的状態解消モデルは、ネガティブ感情によって援助行動が促進されることを説明している。

自己イメージの回復説では、援助可能者が課題で失敗などをすると、低下した自己イメージを回復するために、またはこれ以上イメージを低下させないために、援助行動をとりやすくなると説明している [44]。また、否定的状態解消モデルでは、ネガティブ気分のときは、その気分をぬぐい去るために、援助行動を行おうとすると説明している [49]。このモデルでは、援助によって否定的感情が解消されることを学習していない幼い子供の場合には、ネガティブ気分は援助につながらないと理論化されている [50]。この説が仮定する否定的感情状態の中には、自己イメージの低下も含まれるため、自己イメージ回復説はこの仮説の下位仮説とみなすこともできる。また、ほかの研究によれば、加害行為や背信行為を見た後では、援助可能者の援助行動は多くなり、不快な場面を想起した場合や、失敗したりして能力を低く評価された場合、ネガティブ気分が生じた事態が他者に影響していない場合などには援助は少なくなることが報告されている [51]。

本研究では、自己イメージの回復説を支持し、ネガティブ感情を援助行動の促進につながる感情的要因として考える。

3.2.5 驚きによる記憶効果

3.2.1 で、環境配慮行動を提示する際には、効果的にエピソード記憶として獲得されるよう考慮する必要があることを述べた。MacLachlan は、認知心理学の広範な文献を探索して、広告メッセージをより記憶しやすく説得を増すための技法について紹介している [52]。この中で、その技法の 1 つとして聴衆の意識を覚醒させるという手法が紹介されている。意識が高度に覚醒したときに行った単語テスト、あるいは、意識を強

く喚起するような単語を用いたテストにおいて、高度に覚醒した状態に置かれた方が記憶の再生に有利であり、また記憶した後での活発な刺激も記憶のために有利であると述べられている。

この知見に基づくと、情報提示の際に対象者の覚醒度を高めることによって効果的に情報を記憶することができると考えられる。本研究では、これを驚きによる記憶効果と位置づける。

3.2.6 共感による援助行動の促進

共感の定義

共感 (empathy) は「他者がある情動を体験しているか、体験しようとしているのを知覚したために、観察者に生じる情動的反応」と定義されている [53]。この定義は研究者によって異なっており、「他者の体験の近く (認知)」を重視する立場と「観察者に生じる情動反応」を重視する立場に区分されることもある。また、他者の感情にそのまま対応した反応は同情 (sympathy) であって、共感ではないととらえる研究者もいる [54]。そうした研究者は、観察した人が「かわいそう」とか「助けてあげなくては」と感じる場合、すなわち他者と独立した観察者の感情反応が生起しているときに、これを共感とみなしている。しかし、他者の感情にそのまま対応した感情反応と「他者と独立した感情反応」を区別せず、いずれも共感ととらえる研究者もいる。このように共感は、非常に多様な説があり、定義に曖昧さが残っている。本研究では、他者がある情動を体験しているか、体験しようとしているのを知覚したために、他者と独立した観察者の感情反応が生起しているときに、これを共感とみなす。

人の行動を見たときに、その行動を起こした理由や原因を考える過程を、社会心理学では (原因) 帰属 (attribution) と呼ぶ。援助行動をはじめとする多くの対人行動には、この帰属過程が重要であると考えられている。援助行動研究では、援助を決める際に生じた原因帰属が、感情反応を引き起こし、この感情が援助行動を決定するという視点から、多くの研究が行われている。

Weiner は、困った状況にある人から援助を頼まれた場合に、頼んだ人がどういう理由で困ったのかという原因帰属が、援助を引き受けるかどうかに強く影響することを立証した [55]。頼んだ本人が自分で努力すれば困窮しなかったと考えられる場合 (内的で統御可能な原因) には、援助を頼まれた人は不快や怒りを感じて援助を避けやすかった。一方、能力不足や第 3 者の都合などの仕方が無い理由で困窮してしまった場合 (統御不可能な原因) には、援助を頼まれた人は、同情を感じて、援助しやすかった。西川

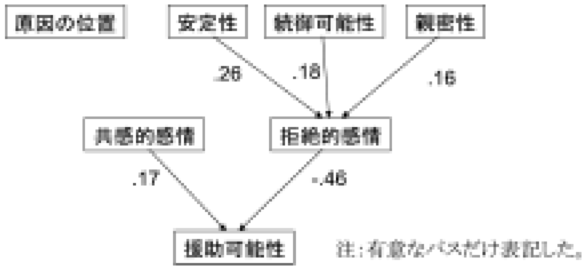


図 3.3: 西川・高木の結果

と高木は、原因帰属の次元を増やして検証を行い、原因の統御可能性だけでなく、原因の安定性、親密性も行動に影響することを明らかにしている [56]。図 3.3 に西川と高木が示した援助可能性と原因帰属との関連を示す。

これらの知見から、省エネ行動の促進を支援する際に、省エネ行動をとってもらわないと困るという旨を示すことによって、共感感情による援助行動を促すことができるものと考えられる。また、その際、ポジティブな感情をもっている人は、好きな人間をより援助する傾向にあるが、逆に嫌いな人間をより援助しないという知見 [57] もあるため、好まれる情報提示を行うよう注意する必要がある。

3.3 提案する省エネ行動支援モデル

以上述べた各アプローチを適用し、省エネ行動支援モデルを提案する。図 3.4 に提案する省エネ行動支援モデルの全体を、図 3.5 に感情的要因と態度と行動意図の関連強化アプローチの関連について示す。

図 3.4 に示すように、省エネ行動支援モデルでは 3 つの社会心理学的アプローチを基にし、態度と行動意図の関連強化アプローチに新たな規定因を追加している。この追加された 3 つの規定因をそれぞれ感情的要因と結びつけ、感情的要因から省エネ行動の支援のアプローチを提案している。省エネ行動支援モデルにおけるそれぞれのアプローチによって省エネ行動支援をどのように行うのか以下に示す。

3.3.1 環境認知の変容アプローチ

環境リスク認知変容のアプローチ

環境リスク認知は、環境がどの程度のリスクを抱えているのかを知ることである。省エネ行動支援においては、現在のエネルギー問題がどのように深刻であるかを知らせることがアプローチとして考えられる。

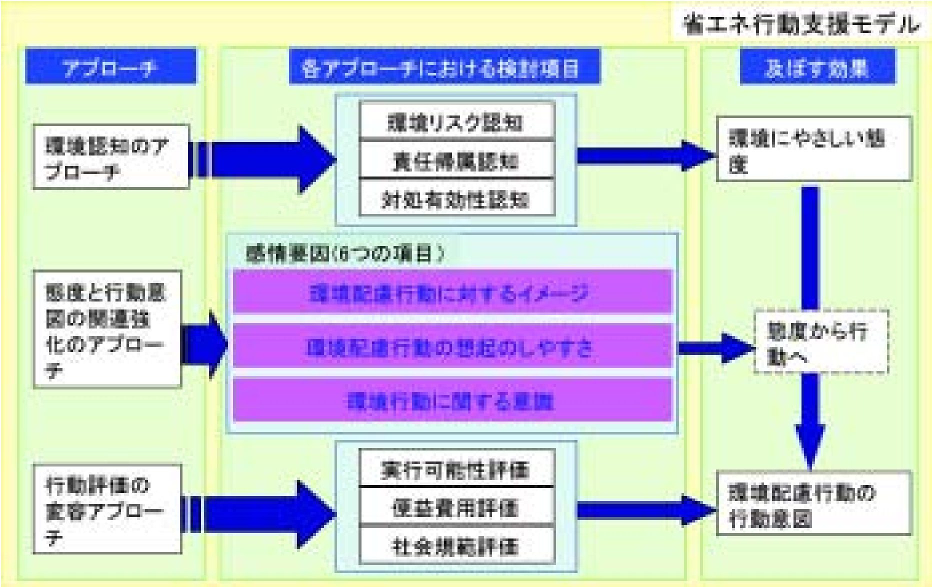


図 3.4: 省エネ行動支援モデル

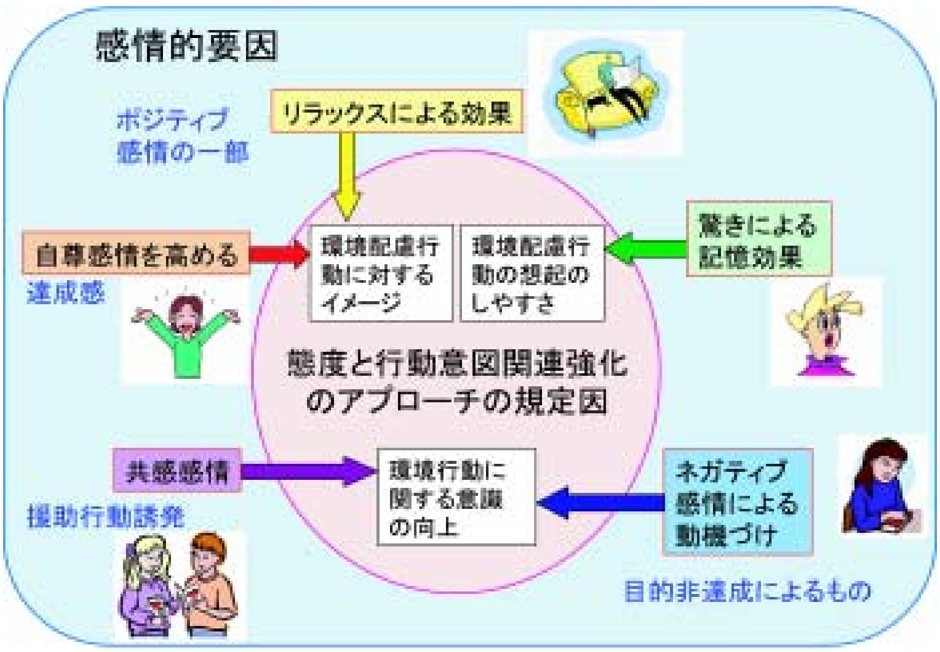


図 3.5: 感情的要因を考慮した態度と行動意図の関連強化アプローチ

責任帰属認知変容のアプローチ

責任帰属認知は、環境問題が誰に責任が帰属しているのかを知ることである。省エネ行動支援においては、行政、企業、個人それぞれが抱えている責任を具体的かつ明確にすることがアプローチとして考えられる。

対処有効性認知変容のアプローチ

対処有効性認知は、環境問題に対しどのような手段を用いれば有効であるかを知ることである。省エネ行動支援においては、具体的な省エネ行動を適切なタイミングで知らせることがアプローチとして考えられる。

3.3.2 態度と行動意図関連強化のアプローチ

3.2 で、新たに態度と行動意図の関連強化アプローチに対応する規定因として、

1. 環境配慮行動に対するイメージ
2. 環境配慮行動の想起のしやすさ
3. 環境配慮行動に関する意識

を挙げた。本研究では、それぞれの規定因に対応した感情的要因を検討する。よって、ここでは各感情的要因に対応するアプローチについて述べる。

成功体験による援助行動の促進に対応するアプローチ

省エネ行動支援対象者が省エネ行動を行った際、その行為に対する評価を強調することによって、自尊感情を引き起こさせ、省エネ行動に対しポジティブな感情を抱くよう誘導する。

リラックス感情による援助行動の促進に対応するアプローチ

省エネ行動支援対象者に省エネについて情報提示を行う際、リラックスできる環境を整備し、省エネ行動に対しポジティブな感情を抱くよう誘導する。

驚きによる記憶効果に対応するアプローチ

省エネについてインパクトのある情報提示を行うことによって、省エネ行動が記憶に残りやすくなるように誘導する。また、省エネ行動が可能な場面で想起しやすくなるよう誘導する。

ネガティブ感情による援助行動の促進に対応するアプローチ

対象者が省エネ行動を行っていないとき、ネガティブ感情を呼び起こすような情報提示を行うことによって、その後の省エネ行動に結びつける。

共感感情による援助行動の促進に対応するアプローチ

対象者に好まれる情報提示を行うことによって、省エネ行動に親しみを抱かせ、省エネ行動に結びつける。

3.3.3　行動評価変容のアプローチ

社会規範評価の変容アプローチ

社会規範評価は、社会的に自らの行為が受け入れられるかどうかの自己評価である。省エネ行動支援においては、省エネ行動が社会的に望ましい行為であることを認知させることがアプローチとして考えられる。

便益費用評価の変容アプローチ

便益費用評価は、環境配慮行動が利益、費用の面からの評価である。省エネ行動支援においては、省エネ行動を行うことによって、電力料金、水道料金、ガス料金などの節約が可能であることを認知させることがアプローチとして考えられる。

実行可能性評価の変容アプローチ

実行可能性評価は、環境配慮行動が実行可能かどうかの評価である。省エネ行動支援においては、適切なタイミングで実行可能な省エネ行動を教示することがアプローチとして考えられる。

3.4　まとめ

本章では、省エネ行動を支援するためのモデルの設計を行った。環境配慮行動を促進する 3 つのアプローチを用いたモデルを基に、感情的要因を考慮したアプローチを組み込んだ。これらのアプローチにより、環境にやさしい態度を形成し、それを省エネを行う行動意図につなげる支援を行うことを提案した。

第 4 章 省エネ行動支援システムの設計と開発

前章で提案した省エネ行動支援モデルをコンピュータによって実装することにより、情報技術の利点を生かし、効果的な省エネ行動の支援ができると考えられる。そこで、提案した省エネ行動支援モデルをコンピュータによって実装する省エネ行動支援システムの設計を行った。本章ではまず、モデルの妥当性評価、システム構築準備のための事前アンケート調査についてのべる。次にアンケート調査の結果を基に要求仕様を策定する。その後、設計方針について述べ、システム構成、画面構成、機能、処理手順について述べる。最後に、動作確認について述べる。

4.1 モデルの妥当性評価、およびシステム構築準備のための事前アンケート調査

4.1.1 アンケートの目的

事前アンケートの目的は、前章で提案した省エネ行動支援モデルの妥当性を検証と、省エネ行動支援システムに望まれる機能を調査である。そして、事前アンケートの結果を省エネ行動支援システムの構築に役立てる。主に以下の 3 つの視点から事前アンケートを考察する。

1. 省エネに対する態度
2. 省エネ行動支援システムの妥当性
3. 省エネ行動支援システムに望まれる機能

4.1.2 アンケート対象者

公共スペースでの生活時間が長いこと、一人暮らしを行っている人、自宅で生活している人など多様な生活スタイルの人がいると思われること、また将来的に社会を担う年代であることを考慮し、本調査では大学生を対象にアンケートを実施した。

4.1.3　アンケートの方法

アンケートは、一般教養の授業の教室で、授業前に配布を行い、授業後に回収する方法をとった。質問対象者は一般教養の授業を受ける大学生で、アンケート配布数は120人である。表4.1にアンケートの質問項目の内容を示す。Q1からQ15、およびQ17は、0〜3の4段階評価尺度で3が最も程度が高いことを示す。なお、配布したアンケートを付録Aに示す。

省エネに対する態度の調査

Q1では、省エネに関する興味・関心を、Q2では省エネの意識を、Q8、Q11では実際に行動を行っているかを質問している。これらの相関について調べることによって、省エネに関する興味・関心が意識に結びついているか、そしてそれらが実際の行動に反映されているのかを調べることができると考えられる。また、Q5、Q6、Q7で質問する省エネに関する知識とQ2の意識、Q8、Q11の省エネ行動との相関を見ることによって、省エネに関する知識が実際の行動に生かされているかを調べることができる

表4.1: 事前アンケート質問項目

No.	質問項目	評価観点
性別		性別
学部	文系か、理系か。	学部
Q1	省エネに興味、関心がある。	興味・関心
Q2	普段、身近な省エネを意識することがある。	意識
Q3	仕事や勉強中、省エネを意識することができる。	作業中意識
Q4	休憩中、省エネを意識することができる。	休憩中意識
Q5	現在のわが国のエネルギー事情を知っている。	知識
Q6	省エネに効果のある行動を知っている。	知識
Q7	省エネに効果のある行動が、どの程度の効果があるのか知っている。	知識
Q8	普段、身近な省エネ行動を行っている。	行動
Q9	仕事や勉強中、実際に省エネ行動を起こすことができる。	作業中行動
Q10	休憩中、実際に省エネ行動を起こすことができる。	休憩中行動
Q11	電化製品などを購入する際、省エネ効果の高いものを選ぶようにしている。	行動
Q12	省エネ行動を行ったとき、その効果を知りたいと思う。	モデル評価
Q13	省エネ行動の効果が知ることができたら、その行動を継続しようと思う。	モデル評価
Q14	気分がよくなったとき、省エネ行動を行いやすくなると思う。	モデル評価
Q15	気分が悪くなったとき、省エネ行動を行いやすくなると思う。	モデル評価
Q16	省エネを行ってもよいと思えるのはいつか。	モデル評価
Q17	何回も省エネするよう促されるとうっとうしい。	システムに望む機能
Q18	コンピュータがどのようにして省エネを呼びかけると効果があると思うか。	システムに望む機能

と考えられる。

また、Q3、Q4、Q9、Q10 では、作業中および休憩中の省エネに対する意識の高さ、省エネ行動の頻度を質問している。これらを比較することによって、どのようなときに省エネに対する意識が高まるのかを調べ、省エネ行動支援システムの動作のタイミングをどのように設計するのかを検討することができると考えられる。

省エネ行動支援モデルの妥当性の調査

Q12、Q13 では、省エネ行動支援モデルに関する質問を行い、省エネ行動支援モデルにおける対処有効性認知、実行可能性評価にあたる動作を検証する。

Q14、Q15 では、省エネ行動と感情的要因との関連について質問している。結果を判別しやすくするため、快・不快の感情についてのみ質問している。

Q16 では、感情的要因を考慮したアプローチの有効性を検討するための質問している。感情的要因を考慮した態度と行動意図関連強化のアプローチについて、それぞれの感情要因に関連あると思われる行為が省エネ行動につながるかを質問している。この質問では効果があると思われる項目を複数回答してもらう。

省エネ行動支援システムに望まれる機能の調査

Q17 では、省エネ行動支援システムの情報提示頻度について検討するため、情報提示回数とうっとうしさとの関連を質問した。Q18 では、省エネ行動支援システムの動作として考えられる例の中から効果があると思われるものを複数回答してもらった。

4.1.4 事前アンケートの結果分析と考察

事前アンケート結果

表 4.2 にアンケート回答状況を、表 4.3 にアンケートの各項目の集計結果を示す。

また、Q19 の自由記述の主な回答を以下に示す。

表 4.2: 事前アンケート回答状況

アンケート配布数	120 人
有効回答数	106 人
男女比	男性：85 人　女性：18 人　無回答：3 人
文理比	文系：33 人　理系：68 人　無回答：5 人

表 4.3: 事前アンケート各項目の結果

	平均値	標準偏差	有効回答
Q1	1.93	0.666	106
Q2	1.63	0.797	106
Q3	1.61	0.911	106
Q4	1.84	0.841	106
Q5	1.16	0.774	105
Q6	0.61	0.727	105
Q7	0.41	0.629	106
Q8	1.64	0.706	106
Q9	1.49	0.854	106
Q10	1.75	0.84	106
Q11	1.04	0.861	106
Q12	1.87	0.967	106
Q13	2.03	0.798	106
Q14	0.9	1.086	106
Q15	0.43	0.769	106
Q17	1.55	0.961	105

- Q18 のような省エネ推奨のコンピュータを使ったとすると、その分エネルギーの無駄にはならないのだろうか。
- 省エネ行動をしたときにそれが具体的にどれだけ省エネになっているのかが容易にわかれば省エネに対する大きなモチベーションになるのではないだろうか。
- 車の燃費のように数値的に (電気代)/(時間) が画面に出れば、効果が把握でき続けようと思える。
- 実行に移そうとしてもなかなか実行に移せないのが省エネだと思う。
- 「省エネをしないと、気候が変わって、東京が水没するぞ!」のような「おどし」は無意味だと思う。遠い将来に起こる問題は、現在の省エネ行動には結びつかない。
- 省エネを支援するシステムが安くなければ普及しないと思う。
- 多くの人が省エネを行う理由は、電気代が安くなるなどの金銭的な利益があるからで、環境のためという大儀を持って行う人は少ないのではないか。
- 省エネしないとエネルギーがなくなるということを訴えればいいと思う。
- 目標かその効果が実感できないとどうしても省エネに気を配ることができない。

アンケート結果の考察

省エネに対する態度の考察

Q1、Q2 の回答結果はそれぞれ数値が高く、関心、意識ともに高い水準にある。また、Q8 の回答結果も高く、日常生活における省エネ行動はある程度行われていることが伺える。しかし、Q6、Q7 の回答結果は比較的数値が低く、省エネルギーに効果のある行動を全体としてはあまり知らないという傾向がある。

関心を訊ねた Q1 と意識の度合いを訊ねた Q2 の間の相関は、相関係数 0.600 で有意な相関となった。また、Q1 と普段行っている省エネ行動の度合いを訊ねた Q8 との間の相関は、相関係数 0.375 で有意な相関となった。さらに Q2 と Q8 の間の相関は、相関係数 0.407 で有意な相関となった。よって、関心と意識の結びつきは強いが、関心と行動や意識と行動の結びつきはそれと比べて弱いということがいえる。

作業中、休憩中の意識と行動について考察する。Q9,Q10 を両側危険率 5 %の t 検定を行った結果、意識、行動ともに作業中と休憩中の間には有意差が認められ、意識、行

動ともに休憩中のほうが高いことが示された。意識と行動の間の相関について調べてみると、作業中の意識と行動の質問との相関係数は0.675で、有意な相関となった。休憩中の意識と行動の質問との相関係数は0.427で、有意な相関となった。作業中の相関に対し、休憩中の相関が弱くなったのは、休憩中には省エネに対し行動してもよいと思えるかどうかが人によって異なるためであると考えられる。すなわち、意識が高くても、行動を起こさない人がいるためであると考えられる。

省エネ行動支援モデルの妥当性の考察

省エネ行動支援モデルに関する質問項目では、Q12、Q13の回答結果ともに高い数値を示しており、省エネナビなどで行われている行動変容のアプローチは使う側にとっても効果が期待できると捉えられている。Q14、Q15では省エネと感情の関係を聞いているが、どちらの回答結果も低い数値となっている。この原因には、質問の仕方がうまく設定できなかったことも一因としてあるものと思われる。

Q14、Q15の質問意図は、ポジティブ・ネガティブの感情が省エネに対し、影響があるのか調べることであったが、質問項目として、回答者に十分な説明を施すことができなかった。よって、回答者によって回答がまちまちとなり分散が他と比べて大きくなっている。また、ポジティブ感情のときとネガティブ感情のときで、省エネ行動に差があるかを両側危険率5%のt検定を行うことによって確かめた。その結果、両者の平均の間には有意な差が認められ、快感情のときのほうが省エネ行動を行いやすくなることが示された。

省エネ行動支援システムに望まれる機能の考察

省エネ行動支援システムに関する質問項目では、Q17の説得を繰り返されることに対するうっとうしさに対する回答結果は、高い数値となった。このことから、省エネ行動支援システム構築の際には動作頻度をうまく設定する必要があることが伺える。

Q16の回答結果を検討する。ここでは、感情誘導による環境配慮行動の促進のための5つの事柄について、省エネ行動につながると思われるものを回答してもらった。回答数が多かったのは項目1の省エネ行動をほめられたとき、項目2の友達に省エネ行動を誘われたとき、項目5の他人が省エネ行動を行っているところを見たとき、の3点であった。項目1は自尊感情による援助行動の誘発という省エネ行動支援モデルのアプローチに対し、妥当性を裏づける結果となっている。項目2は、行動評価の変容アプローチの中の社会規範評価に当てはまる。項目5は環境認知の変容アプローチにおける対処有効性認知、行動評価変容アプローチにおける社会規範評価にあたる。

Q18では考えられる具体的な省エネ行動支援システムの動作例について、効果的なものを複数回答してもらった。回答数が多かったものは、項目1の、そのときにできる省エネ行動を教えてくれる、項目2の、グラフや表で行った省エネ行動を教えてくれる、項目7の、どれだけ省エネすればいいか、目標を設定してくれる、の3点だった。これらは、すでに省エネナビによって実現されている項目であり、実際にそれによって効果を確認されている。省エネ行動支援システムにおいては、それぞれ実行可能性評価の変容、対処有効性認知の変容、社会規範評価の変容を促す動作にあたる。これに、続いて項目3の、省エネを行うことでゲームが進行するような娯楽性を持っている、項目5の、省エネの重要性をCMのように映像で印象付けるが挙げられた。項目3のような機能は子供を対象とした環境教育などに用いられた実績などがあるが、省エネ行動支援システムに実装することは考えていない。項目5は省エネ行動支援システムによる映像提示が有効であるかどうか、および驚きによる記憶効果によって省エネ行動を促す動作にあたる。また、およそ10%の人が、項目4の、アニメキャラクタが励ましてくれる、項目6の、省エネ行動を呼びかけている間、リラックスできる音楽を流してくれる、という感情と関係の深い機能を選択している。これらの項目は、省エネを省エネ行動支援システムによって直接支援するものではなく、システムとの親和性を高める、省エネ行動と快感情を結びつけるという間接的な動作を想定した質問となっている。よって、回答者にとってこれらの機能がどのように省エネと結びついているのかがわかりにくいものであったと考えられる。しかし、ある程度の回答が得られたため、感情要素を省エネ行動支援システムに付加することに見通しをつけることができたと思われる。

自由記述

事前アンケートでは協力的な回答者が多く、自由記述にも意見を記述する回答者が多かった。特に多かった記述内容は、「省エネを支援するためのコンピュータを動かすのに必要なエネルギーが無駄になるのではないか。」という意見である。これは、事前に説明をほとんど行わなかったため、省エネ行動支援システムによってどのような効用があり、どの程度の省エネ効果が見込まれるのかを説明していなかったためであると考えられる。また、「省エネは難しい」という意見を多くの回答者が様々な視点を通して記述していた。

4.1.5 事前アンケートのまとめ

事前アンケートのまとめを述べる。

省エネに対する意識・関心は高いことが示されたが、実際の省エネ行動との結びつきが弱いことが示唆された。作業中より休憩中のほうが省エネに対する意識・実際の行動ともに高いことが示唆された。ポジティブ気分のときとネガティブ気分のときでは省エネに対する意識に有意差があることが示されたことから、省エネ行動支援に対して感情的なアプローチが有効であることが示唆された。また、省エネ行動支援システムに望まれる機能に関する質問から各アプローチを考慮した具体的動作がそれぞれ支持されていることが判明した。よって、ある程度省エネ行動支援モデルの妥当性が検証された。また、省エネ行動支援システムに望まれる動作が判明した。

4.2 要求仕様

省エネ行動支援モデルを基に省エネ行動支援システムを設計する際に、必要となる要求仕様を挙げる。まず、省エネ行動支援モデルの各アプローチを実現するための要求仕様を挙げる。

- 省エネ行動支援モデルの各アプローチに対応した情報提示を行う。
- 情報提示の際必要となると考えられる、省エネ行動支援システムを設置した部屋の状態を認識する。

次に、事前アンケート結果を考慮した要求仕様を表 4.4 に示す。

表 4.4: アンケート結果を考慮した要求仕様

質問項目	要求仕様
Q3, Q4, Q9, Q10	休憩中に省エネ行動支援システムを動作させる
Q17	省エネ行動支援システムの動作回数を制限する
Q19	省エネ行動支援システム自体の省エネを行う

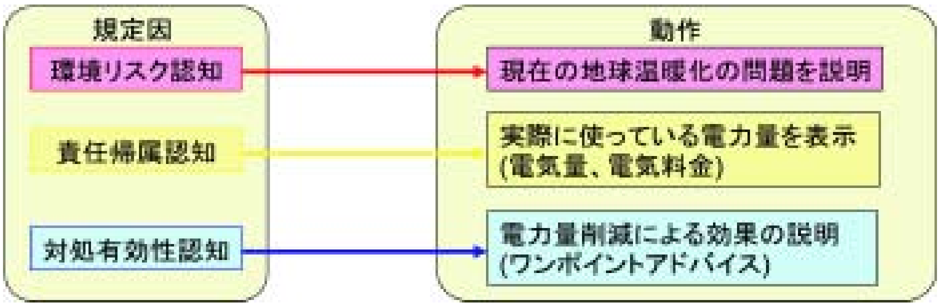


図 4.1: 環境認知変容のアプローチに対する動作

4.3 設計方針

前節で述べた要求仕様から、必要となる機能を挙げ、設計の方針を定める。まず、省エネ行動支援モデルのそれぞれのアプローチに対応する要求仕様から動作の方針を定め、次にアンケートによって導出された要求仕様に対応する設計方針を挙げる。

4.3.1 環境認知変容のアプローチに対応する動作の設計方針

図 4.1 に環境認知変容のアプローチに対応する動作の設計方針を示す。それぞれの規定因に対するアプローチを行う省エネ行動支援システムの動作は以下のとおりである。

環境リスク認知の変容アプローチに対応する動作

現在のエネルギー問題の環境リスクを認知させるため、地球温暖化などのエネルギー関連問題を説明する。

責任帰属認知の変容アプローチに対応する動作

責任が個人にも及ぶことを認知させるため、個人が実際に使っている電力量を表示する。

対処有効性認知の変容アプローチに対応する動作

個人が省エネ行動をとることによって問題解決に有効な対処となることを認知させるため、電力量削減による効果、エアコンの温度設定による効果を具体的に説明する。

4.3.2 態度と行動意図関連強化のアプローチに対応する動作の設計方針

図 4.2 に態度と行動意図関連強化のアプローチに対応する動作の設計方針を示す。態度と行動意図関連強化のアプローチの規定因は

1. 環境配慮行動に対するイメージ
2. 環境配慮行動の想起のしやすさ
3. 環境配慮行動に関する意識

であるが、それぞれの規定因は感情的要因によってアプローチを行っている。よって、ここでは感情的要因を考慮したアプローチに対応する省エネ行動支援システムの動作を示す。

成功体験の強調による援助行動の促進のアプローチに対応する動作

実際に省エネ行動を行ったとき、その行為が省エネに有効であったという成功体験を強調することによって、自尊感情をもたらす。

リラックス感情による援助行動の促進のアプローチに対応する動作

省エネ行動を提示する際に、リラックスするような音楽を提示し、省エネ行動に対する心理的負荷を軽減する。「感情と心理学」[58] では BGM によるリラックス効果が報告されており、心理療法にも取り入れられている。

驚きによる記憶効果のアプローチに対応する動作

省エネ行動を記憶させ、実際に活用可能な場面で想起しやすくさせるため、実行可能な省エネ行動をインパクトのある表現方法で提示する。

ネガティブ感情による援助行動の促進のアプローチに対応する動作

省エネ行動が実行されていないときに、注意を促す情報提示を行うことによってネガティブ感情を誘発させ、自己イメージの回復を図らせ、今後の省エネ行動に結び付けさせる。

共感感情による援助行動の促進のアプローチに対応する動作

情報提示を行う際に、ただ必要な情報のみを提示するのではなく、親和性を高めるため、キャラクタを用いて情報提示を行う。親和性を高めることによって、省エネ行動支援システムに対し共感感情を抱かせ、省エネ行動の促進を支援する。

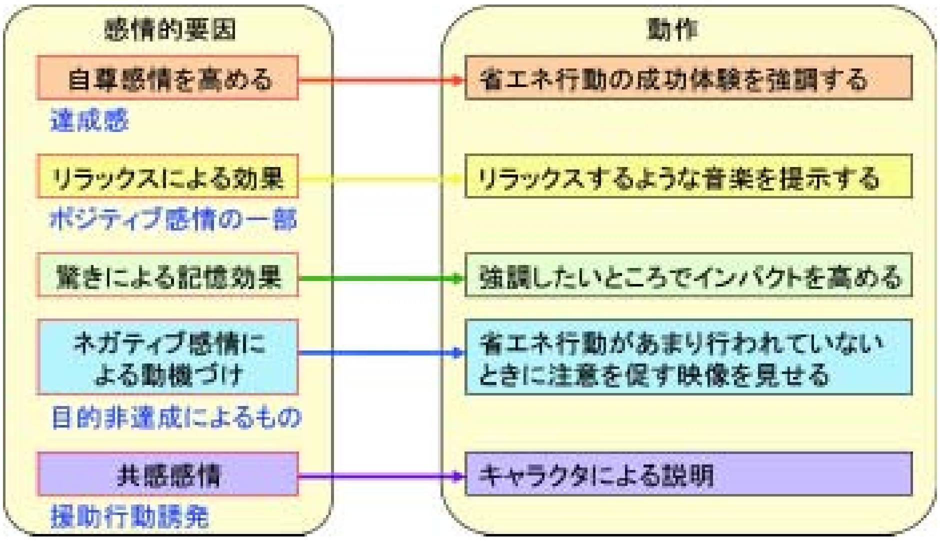


図 4.2: 態度と行動意図関連強化のアプローチに対する動作

4.3.3 行動評価変容のアプローチに対応する動作の設計方針

図 4.3 に行動評価変容のアプローチに対応する動作の設計方針を示す。それぞれの規定因に対するアプローチを行う省エネ行動支援システムの動作は以下のとおりである。

実行可能性評価の変容アプローチに対応する動作

その場で行うことができる省エネ行動とその効果を説明することで、省エネ行動は実行容易であるということをアピールする。

便益費用評価の変容アプローチに対応する動作

省エネ行動が金銭的にも利益があることを、省エネ行動の節約金額を表示することによって説明する。

社会規範評価の変容アプローチに対応する動作

社会的な観点から省エネ行動を評価させるため、その場にいる人全体に対し、省エネ行動の目標を定める。省エネ行動に関連があると思われる、省エネ行動支援システムを設置した部屋の室温と電力量を計測し、目標設定に役立てる。

4.3.4 事前アンケート結果に対応する動作の設計方針

以下に、事前アンケート結果を考慮した設計方針を述べる。

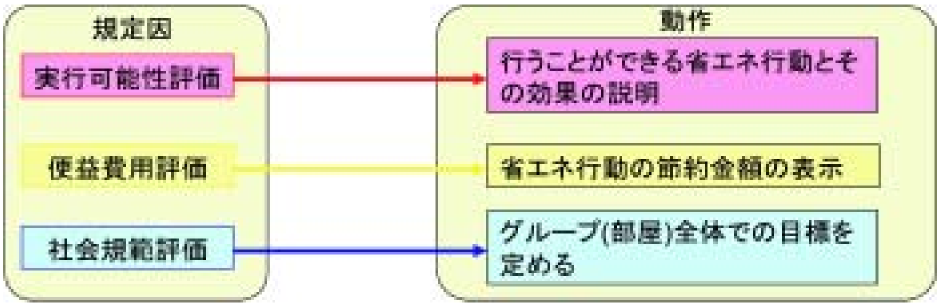


図 4.3: 行動評価変容のアプローチに対する動作

休憩中に省エネ行動支援システムを動作させる

省エネ行動支援システムの使用者が休憩中かどうかを、省エネ行動支援システムが自動的に判別するのは現状では困難である。よって、設置前に使用者に対し、休憩すると思われる時間帯を調査し、適当と思われる時間に情報を提示するよう設定する。

省エネ行動支援システムの動作回数を制限する

情報提示が頻繁に行われると、うっとうしさが増大する可能性がある。したがって、情報提示の回数を制限する必要がある。ビデオリサーチでは、テレビ広告量と、広告に対する負の評価との関係を 722 広告素材について検討している [59]。この中で、1 日当たりの放送本数と負の評価との関係を検討している。図 4.4 に結果を示す。1 日 1〜2 本では負の評価が低く、3〜15 本では横ばい、15 本以上になると急激に負のイメージが増加している。省エネ行動支援システムはテレビ広告と違い、休憩中に放映されるわけではなく、またテレビより強制的に情報提示を行うシステムであるため、テレビ広告より負の評価が高くなることが予想される。この結果を考慮すると、省エネ行動支援システムにおいては、1 日当たり 5 回程度、最大で 10 回程度の情報提示に留めるのが適当であると思われる。

省エネ行動支援システム自体の省エネを行う

使用者に省エネ行動を実践してもらうためには、省エネ行動支援システム自体が消費するエネルギーを極力減らすよう設計しなければ説得力がない。よって、機器の選定、動作がエネルギー消費を考慮したものでなければならない。

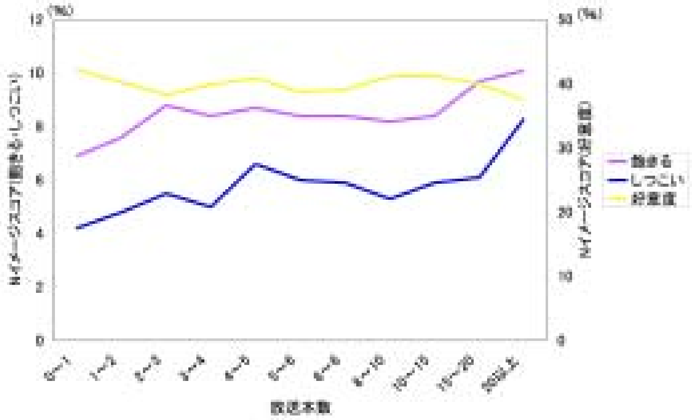


図 4.4: 1 日当たりの広告本数と負の評価との関係

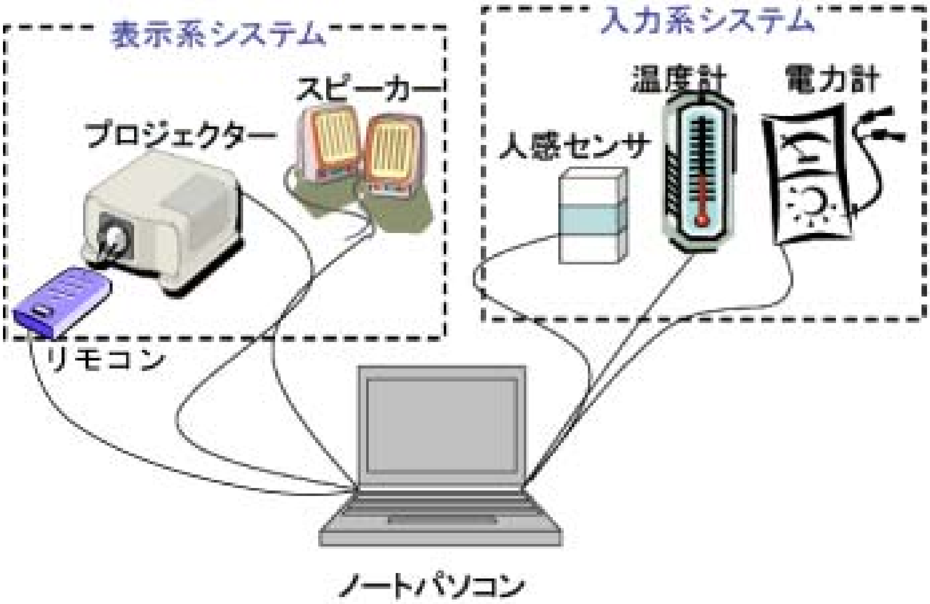


図 4.5: ハードウェア構成

4.4　システム構成

作成するシステムは図 4.5 に示すようなハードウェアから構成され、図 4.6 に示すようなソフトウェアモジュール群を用いて動作を実現させる。本節では、ハードウェア、ソフトウェアそれぞれの構成について以下に示す。

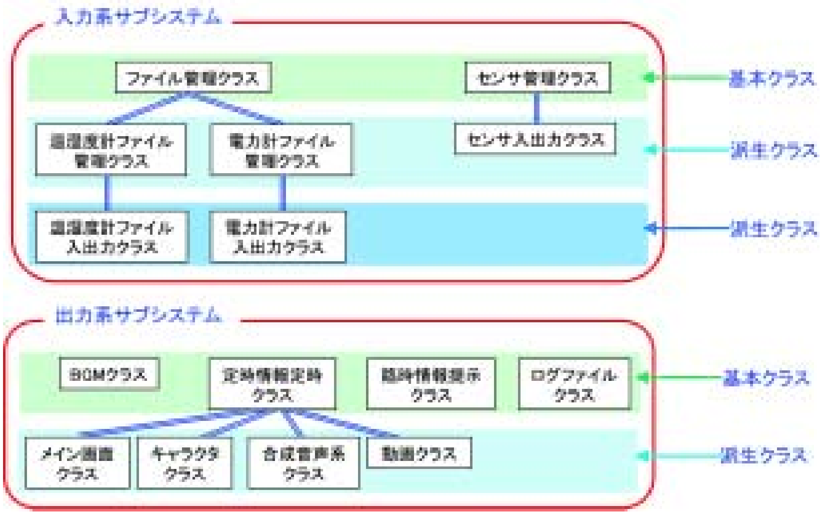


図 4.6: ソフトウェア構成

4.4.1 ハードウェア構成

省エネ行動支援システムでは、設計方針に沿った動作を実現させるため、パーソナルコンピュータ、プロジェクタ、赤外線リモコン、スピーカー、人感センサ、温度計、電力量計からシステムを実現した。プロジェクタ、赤外線リモコン、スピーカーは出力用サブシステム、人感センサ、温度計、電力量計は入力用サブシステムとなる。以下にそれぞれのハードウェアについて述べる。

パーソナルコンピュータ

省エネ行動支援システム自体の省エネを実現するため、消費電力量がデスクトップ型のものと比べて少ないノート型のパーソナルコンピュータを用いた。また、各種ハードウェア機器を接続する必要があるため、豊富な入力インタフェースを備えている必要があったため、IBM 社製 A20p に選定した。A20p の仕様概要を付録 B の表 B.1 に示す。

プロジェクタ

省エネ行動支援システムの映像を提示するため、図 4.7 に示すプロジェクタ、セイコーエプソン社製 ELP-7100 を用いた。ELP-7100 の仕様概要を付録 B の表 B.2 に示す。プロジェクタの明るさが 650 ルーメンと日中表示するには支障をきたす恐れがあること、また省エネ行動支援システム使用時に、実際見えるかなどを確認する必要があるため、プロジェクタ表示実験を本研究室内で行った。実験で確認した事項は、明るさ、画面の大きさ、色合い、文字の大きさと解像度である。詳細は付録 C に示す。実験に



図 4.7: ELP-7100



図 4.8: クロッサム 2+USB

よって、直射日光が当たらなければ、蛍光灯下でも画像が十分に認識可能であることが確認された。

赤外線リモコン

プロジェクタが消費する電力量は、約 260W とかなり大きいため、省エネ行動支援システム自体の省エネが必要であるという設計方針を実現するためには、情報を提示する時のみ電源を ON にすることが望ましい。この設計方針を実現するため、必要に応じてプロジェクタの電源を ON、OFF にできるよう赤外線リモコンを用いてプロジェクタの電源管理を行った。使用した赤外線リモコンは、図 4.8 に示すスギヤマエレクトロン社製クロッサム 2+USB である。クロッサム 2+USB の仕様概要を付録 B の表 B.3 に示す。

スピーカー

省エネ行動を提示する際に、リラックスするような音楽を提示し、省エネ行動に対



図 4.9: 製作した人感センサ

する心理的負荷を軽減するという設計方針を実現するため、音楽を流すためのスピーカーを配置した。また、4.5.9 で述べるが、省エネ行動支援システムに対する親和性を高めるため、キャラクタの声もスピーカーによって提示される。

人感センサ

省エネ行動支援システムが設置されている部屋に誰もいなければ、情報提示することは無意味であり、エネルギーの無駄になる。よって、人の在・不在を検知するため、人感センサを用いた。人感センサのユニットは松下電工社製の赤外線センサユニットである Napion を用いた。Napion には、特性の異なる 4 種類のセンサユニットが存在するため、適したセンサユニットを選択するため人感センサ評価実験を行った。実験に関しては付録 D に示す。実験によって、選定されたセンサユニットを用い、人感センサを製作した。図 4.9 に製作した人感センサの外観を示す。この人感センサは最大 13 箇所の地点の人の在・不在を検知可能である。しかしながら、人感センサに用いられている赤外線センサは赤外線の変化量に反応するため、人が存在していても静止し、赤外線の変化が検知できない場合、反応しない。センサからの適切なデータ取得間隔を設定するため、本研究室内に取り付け、センサの反応実験を行った。その結果、デスクワーク中の人でも、平均で 2〜3 分、最大でも 5 分に 1 度はセンサが反応する程度の動きをすることが判明した。この結果より、5 分間で 1 回でもセンサに反応があれば人が在室していると判断するよう設定した。

温度計

現在の温度の表示、温度に対する目標を設定するという設計方針を実現するため、温



図 4.10: monitizerA-2



図 4.11: 省エネナビ CK-4型

度計を設置した。用いた温度計は、図 4.10 に示す Comaide 社製 monitizer-A2 である。monitizer-A2 の仕様概要を表 B.4 に示す。

電力量計

現在の電力量の表示、電力量に対する目標を設定するという設計方針を実現するため、電力量計を用いて、電力量の測定を行った。用いた電力量計は、図 4.11 に示す中国計器工業株式会社製省エネナビ CK-4型である。省エネナビ CK-4型の仕様概要を表 B.5 に示す。

4.4.2 ソフトウェア構成

ソフトウェアは、入力系サブシステムと出力系サブシステムにそれぞれ対応する複数のクラスで構成されている。入力系サブシステムでは人感センサ、温度計、電力量計それぞれに対応するクラスを作成した。出力系サブシステムでは、提示する情報毎にクラスを作成した。また、定時における情報提示に関しては、さらにキャラクタの制御、メイン画面の制御のように切り分けた。

図 4.6 に構成するソフトウェアの各モジュールの関連を示し、各モジュールの役割を表 4.5 に示す。

4.5 システム動作の流れと情報提示画面の説明

本節では、省エネ行動支援システムの動作の流れを説明した後、インタフェースとなる情報提示について定時における情報提示と臨時における情報提示に分けて、それぞれの画面、および音声について説明する。

表 4.5: 各クラスの役割

クラス名	説明
ファイル管理クラス	ファイルからの情報取得管理するための基本クラスである。温度計による情報の取得を制御する派生クラスと、電力量計からの情報取得を制御する派生クラスが存在する。
温湿度計ファイル管理クラス	温湿度計からの情報を管理するためのクラスである。現在の温度の表示、および臨時情報を提示する際に必要な温度データを管理する。
温湿度計ファイル入出力クラス	温湿度計にある温度データを省エネ行動支援システムに取り込むためのクラスである。
電力量計ファイル管理クラス	電力量計からの情報を管理するためのクラスである。現在の電力量の表示、および臨時情報を提示する際に必要な電力量データを管理する。
電力計ファイル入出力クラス	電力量計にある電力量データを省エネ行動支援システムに取り込むためのクラスである。
センサ管理クラス	人感センサからのデータを管理するクラスである。設置した部屋に人がいないとき、省エネ行動支援システムが情報提示を行わないよう、人の在・不在のデータを管理する。
センサ入出力クラス	人感センサからデータを取得するクラスである。パラレルポートの制御を行っている。
定時情報提示クラス	定時情報提示部の基本クラスである。どの情報を提示するかの判断を行っている。
メイン画面クラス	メイン画面部分の制御クラスである。特集以外の情報提示の際、表示の制御を行っている。
文字情報提示クラス	キャラクタがしゃべる内容を文字で表示するためのクラス
臨時情報提示クラス	臨時情報を制御するためのクラスである。温度・電力量が臨時情報を提示する条件に適合するかを判断する。
動画クラス	特集の情報提示を行う際、表示の制御を行っている。
合成音声系クラス	キャラクタの合成音声を制御するためのクラスである。また、吹き出し部にキャラクタの発言内容を表示する。
キャラクタクラス	キャラクタのアニメーションを制御するためのクラスである。
BGM クラス	BGM を提示するための音楽データを制御するクラスである。再生・停止・選曲の制御を行う。
ログファイルクラス	定時における情報提示のログファイルを作成する。



図 4.12: 定時における情報提示の例

4.5.1 提示情報の構成

省エネ行動支援システムでは、情報提示を大きく 2 つに分ける。1 つは決められた時間に情報を提示する定時における情報提示、そしてもう 1 つは必要に応じて情報を提示する臨時情報提示である。以下にそれぞれの情報提示の特徴を示す。

定時における情報提示

定時における情報提示では、毎日、定められた時間に提示される。提示の目的は、省エネ行動支援モデルの各アプローチに対応した動作によって省エネ行動を支援することである。提示時間はおよそ 5 分程度である。定時に提示される情報の内容は、エネルギー問題などを説明する特集、目標、達成度、現在の温度、現在の電力量、今できる省エネ行動、ワンポイントアドバイスからなる。また、情報提示は動画、画像などの視覚情報と、キャラクタの声、BGM の聴覚情報によって行う。

図 4.12 に定時における情報提示の例を示す。提示画面は大きく分けて 3 つの部分から構成される。メイン画面部では省エネ行動の提示など情報提供を行う。キャラクタ部では、キャラクタがその時々に応じた振る舞いを行うことによって親和性を高める。音声によって提示されるキャラクタのメッセージを聞き取れない視聴者がいることを考慮し、吹き出し部では、キャラクタが発するメッセージを文字情報として提示する。

臨時情報提示

臨時情報は、必要に応じて提示される。提示される条件は定められたルールに従う。提示の目的は温度や消費電力量が高いときに注意を促すことである。提示時間はおよ

そ30秒程度である。温度、または電力量が高いことに対し注意を促す情報を提示する。情報提示は視覚情報のみで行う。

以下、それぞれの情報提示の内容を説明する。

4.5.2 定時における情報提示のオープニング、エンディング

付録Eの図E.1に定時における情報提示のオープニング画面を、付録Eの図E.2にエンディング画面をそれぞれ示す。オープニング画面を表示させることによって、情報提示の開始を知らせる。また、エンディング画面を表示することで情報提示の終了を知らせる。

4.5.3 特集

付録Eの図E.3に、定時における情報提示の特集画面の例を示す。特集では、温暖化問題の説明など環境リスク認知に対応するアプローチ、季節に応じた省エネ行動の方法など対処有効性認知に対応するアプローチを考慮した情報を動画によって提示する。特集による説明の時間は約2分程度である。特集は8種類のコンテンツからランダムに1つ選択され提示される。特集の種類を付録Fに示す。

4.5.4 前回の目標と達成度

付録Eの図E.4に、前回の目標と達成度の表示画面の例を示す。前回の目標は、前回の定時における情報提示において設定された目標であり、室内温度または消費電力量を目標として設定している。達成度はそれに対し、どれだけ目標が達成されたかを表す値であり、0〜3の4段階評価によって表示される。達成度はある一定のルールに従って計算される。

なお、0は目標がほとんど達成されていない、1はもう少しで目標が達成できる、2は目標が達成できた、3は目標以上に省エネが達成できていたということを表している。達成度が0と1のときは、前回の目標が達成されなかったとし、ネガティブ感情による援助行動の促進のアプローチに対応して、注意を促すメッセージを提示するという動作、キャラクタが残念がるという動作を行う。また、達成度が2と3のときは、前回の目標が達成されたとし、成功体験の強調による援助行動の促進のアプローチに対応して、目標達成をほめるメッセージを提示する、キャラクタが喜ぶという動作を行う。

4.5.5　現在の状態表示

どの程度省エネ行動を行えばよいのか考えるためには、現在の状況を認知している必要がある。よって、そのような責任帰属認知の変容アプローチに対応する動作として、省エネ行動支援システムでは、現在の温度および現在の消費電力量を表示する。それぞれ数値による表示、およびグラフによる履歴表示を行い、省エネ行動の実践に役立ててもらう。付録 E の図 E.5 に現在の状態表示画面の例、付録 E の図 E.6 に温度履歴の表示画面例を示す。

4.5.6　今できる省エネ行動

今できる省エネ行動では、その部屋で行うことが可能な省エネ行動を説明している。その場で行うことが可能な省エネ行動を提示することによって、対処有効性認知の変容アプローチを考慮した動作を実現している。また、実際に省エネ行動に結び付けられる行動を提示するので、インパクトを与えその場で想起しやすくする。今できる省エネ行動の表示は、表示する文字を赤色にし、インパクトを強めている。提示した省エネ行動の種類は 18 種類で、実行に際し心理的に負荷の小さいもの、やや心理的負荷の大きいものに分別される。また、省エネ行動は、エアコンの設定などの温度に関連するものと、照明などの消費電力量に関連するものとがある。提示した各省エネ行動は、ライフスタイルチェック 25[60] を参考にしたうえ、提示する部屋に合わせて選択した。情報提示はそれらの種類の中から決められる。付録 E の図 E.7 に今できる省エネ行動表示画面例を示す。また、提示した今できる省エネ行動の種類を付録 G に示す。

4.5.7　今回の目標

社会規範評価の変容アプローチを実現するため、部屋全体での目標を自動的に設定する。目標の対象となるのは、エアコンなどによって調節可能な室内温度、また使用する機器の節約などによって調節可能な消費電力量の 2 種類である。目標の設定はある決められたルールによって行われるが、目標を連続で達成すると、よりエネルギーを節約するよう厳しい目標が次回設定されるように設定した。付録 E の図 E.8 に今回の目標表示画面例を示す。

4.5.8 ワンポイントアドバイス

その部屋ではない場所でも省エネ行動が想起できるような情報提示をワンポイントアドバイスによって実現した。これによって、様々な場面での実行可能性評価の変容につながるものと考えられる。ワンポイントアドバイスも、今できる省エネ行動と同様に、実行に際し心理的に負荷の小さいもの、やや心理的負荷の大きいものに分別される。情報の種類 16 種類である。省エネ行動は、エアコンの設定などの温度に関連するものと、照明などの消費電力量に関連するものとがある。提示した各省エネ行動は、ライフスタイルチェック 25[60] を参考にし、情報提示はその中から決められる。付録 E の図 E.9 に、ワンポイントアドバイス表示画面例を示す。また、提示したワンポイントアドバイスの種類を付録 H に示す。

4.5.9 キャラクタの表示

キャラクタによる説明を行うことによって、省エネ行動支援システムに対する親和性を高め、省エネ行動支援システムの情報提示に共感を抱かせ、省エネ行動に結びつけることを目指している。キャラクタは状況に応じた動作を行う。省エネ行動などの説明の際には、アドバイスを行う振る舞い、達成度が高い場合には喜ぶ振る舞いなど、8 種類の動作を作成した。また、キャラクタは合成音声により英語でメッセージを発する。使用言語を英語に設定したのは、第 5 章で述べる省エネ行動支援システムを用いた被験者実験において、対象とした被験者に留学生が含まれていたためである。なお、キャラクタの動作の種類を付録 I に示す。

4.5.10 BGM

音楽によってリラックス感情を誘発させるという設計方針を実現させるため、背景音楽の提示を行った。音楽の提示は定時における情報提示のオープニングからエンディングまでの間絶えず流している。また、キャラクタの声が聞き取れるよう音量を調節できるように設計した。

背景音楽による感情喚起が強いほど映像記憶の想起が容易になるという知見がある [61] ことから、音楽の種類は、ピアノ曲、オーケストラ、リラクゼーション音楽など複数のジャンルの音楽を選定した。情報提示の際には、これらの音楽の中から自動的に順次選択される。

4.5.11 臨時情報提示画面の説明

温度が高くなりすぎたときや、消費電力量が多くなりすぎたときにそれぞれ臨時で情報提示を行う。うっとうしさを考慮し、音声情報は使用しないことにし、また情報提示のタイミングも前回の情報提示から 1 時間以上間隔をあけてから提示するよう設定した。最大の臨時情報提示頻度は、1 時間に 1 度である。付録 E の図 E.10 に臨時における情報提示の表示画面例を示す。

4.6 システムの各機能と処理手順の説明

本節では、省エネ行動支援システムの各機能と処理手順を説明する。

4.6.1 各機能の説明

ここでは、人感センサによる入力、温度計からの情報取得、リモコンによるプロジェクターの自動制御、電力計などの各機能について述べる。

人感センサからの入力データの処理

人感センサの入力データの処理は、0.5 秒毎に人感センサの反応を取得し、約 5 分間すべての人感センサに反応がない場合には、人が部屋に存在していないものとしている。これは、事前の人感センサ実験によって算出した。また、各人感センサからの入力はログ情報としてコンピュータに蓄えられる。

温度計からの入力データの処理

省エネ行動支援システムが設置された部屋の室温を 15 分毎に計測し、ログ情報として蓄える。蓄えられたログ情報を定時における情報提示の際、温度の表示、目標の設定、達成度の計算に用いる。測定精度は± 0.1 ℃で小数第 1 位まで記録される。取得したデータを用い、現在の室温の表示、約 3 時間分のログ情報を用いて温度履歴の表示を行う。また、取得した室温が臨時情報提示の基準温度より高い場合、臨時情報提示を行う。

赤外線リモコンに対する出力

情報提示を行わない間プロジェクタの電源をスタンバイ状態にするため、赤外線リモコンを用いてプロジェクタの電源管理を行う。赤外線リモコンには、あらかじめプ

ロジェクタの電源操作に対応する赤外線信号を登録しておき、情報提示が始まる 15 秒前に信号を発信する。これによって、プロジェクタの電源が ON となる。また、情報提示が終われば再び信号を発信し、プロジェクタの電源を OFF にしている。

電力量計からの入力

省エネナビの仕様で、コンピュータに自動で計測データを送信することができなかったため、1 日に 1 度手動でデータを取得する。取得したデータを用いて、蓄えられたログ情報を用いて、定時における情報提示の際、電力量の表示を行う。

4.6.2 定時における省エネ行動支援システムのソフトウェア処理

定時における省エネ行動支援システムのソフトウェア処理について説明する。

定時になると、省エネ行動支援システムは人感センサの入力データから人が存在していることを確認する。存在していなければ、情報提示は行わない。

存在を確認すると、赤外線リモコンからプロジェクタの電源信号を発信し、プロジェクタの電源を ON にする。

次にオープニングの画面を提示し、BGM を流す。その後、特集の提示情報をランダムで選択し、動画を約 2 分提示する。

特集の情報提示が終了すると、温度計または電力量計からの入力データをもとに前回の目標に対する達成度を算出する。そして、算出された達成度に応じて、キャラクタの振る舞いを設定する。

現在の状態の表示の際には温度計、電力量計より取得したデータを表示する。

次に、今回の目標に対応した今できる省エネ行動を選択し、提示する。

その後、今回の目標の計算・表示、ワンポイントアドバイスの選択・表示、エンディングの表示を順次行う。

情報提示が終了後、今回提示した情報をログとしてコンピュータ内に保存し、赤外線リモコンより再びプロジェクタの電源信号が発信され、プロジェクタがスタンバイ状態になる。

4.6.3 臨時情報提示の際の省エネ行動支援システムのソフトウェア処理

臨時情報提示の際の省エネ行動支援システムのソフトウェア処理について述べる。

温度に関して、ある一定の基準温度を設け、その基準を超えると臨時の内部処理に移る。まず、省エネ行動支援システムは人感センサの入力データから人が存在してい



図 4.13: 動作確認時の風景

ることを確認する。存在していなければ、情報提示は行わない。

　また、臨時の情報提示が 1 時間以内に行われていないか確認し、行われていなければエアコンの温度の設定に対して注意を促す臨時の情報を提示する。プロジェクタの電源管理に関しては、定時における情報提示の際の処理と同様である。

4.7　省エネ行動支援システムの動作確認

　設計した省エネ行動支援システムを構築、各機器を接続し、本研究室にて動作確認実験を行った。図 4.13 に動作確認時の風景を示す。各機器ともに正常に動作し、目的通りの機能が実現されていることを確認した。

4.8　まとめ

　本章では、情報技術を用い、提案した省エネ行動支援モデルをコンピュータによって実現する省エネ行動支援システムを設計・構築した。まず、省エネ行動支援モデル有効性を評価するとともに、望まれる機能を調査するためアンケート調査を行い、その結果をもとに省エネ行動支援システムの設計方針を策定した。そして、構築した省エネ行動支援システムの動作確認を行い、各機能が正常に動作することを確認した。

第 5 章 省エネ行動支援システムの評価実験

前章で構築した省エネ行動支援システムを使った被験者実験を行い、被験者の主観評価、および省エネ行動支援システムのログ情報の分析を通じて、省エネ行動支援モデル、省エネ行動支援システムの有効性評価と、実社会で活用する際の課題を考察する。まず、実験の目的を述べ、次いで実験の方法、被験者、実験の手順、アンケートの内容、分析に用いるログ情報を述べる。その後、実験の結果、結果の考察を述べ、最後に実験のまとめと今後の課題を述べる。

5.1 実験の目的

提案した省エネ行動支援モデルを基にした省エネ行動支援システムを利用し、被験者実験を行い、被験者の主観評価や、省エネ行動支援システムのログ情報の分析を通じて、省エネ行動支援モデル、省エネ行動支援システムの有効性評価と、実社会で活用する課題を考察することを本実験の目的とする。具体的には以下の観点から考察する。

1. 実験で得られたログ情報を基に、温度や、センサ、提示情報の設定が妥当なものであったかを考察する。
2. 実験前、実験中、実験後のアンケート結果および、聞き取り調査を基に、被験者の省エネに対する態度の変化を考察し、省エネ行動支援モデルの妥当性を評価する。
3. 実験後アンケート結果および、聞き取り調査を基に、省エネ行動支援システムの評価を行い、問題点を考察する。

5.2 実験の方法

大学の研究室に省エネ行動支援システムを設置し、その部屋で日常生活を送ってもらった。省エネ行動支援システムは 1 日 3 回定時になると情報提示を行う。また、室内温度が高い場合、臨時に情報提示を行う。

実験日

2003年12月6日：事前説明

2003年12月9日：機器の取り付け、実験前アンケート

2003年12月10〜19日：本実験

2003年12月19日：機器の取り外し、実験後アンケート

実験条件

- 実験中、省エネ行動支援システムを常時稼動させる。
- 省エネ行動支援システムの定時における情報提示は、事前調査により被験者が多く在室していると思われる午後2時、午後4時、午後6時の3回とする。
- 実験中、被験者には在室を強制しない。また、欠席するのも自由とする。
- 1日1回、午後7時前後にアンケートを回収に実験者が実験室を訪問する。
- それ以外は、被験者に対する心理的影響を考え、トラブル発生時を除き、実験者は入室しない。
- 実験中、トラブルが発生した場合、別室で待機している実験者が実験室から連絡を受け、トラブルに対処する。

実験環境

大学内の研究室で学生のみが在室する部屋で行った。部屋の間取りの概略を図5.1に、実験の様子を図5.2に示す。なお、ノートパソコン、スピーカー、温度計は図5.1のプロジェクタが置かれているデスク上に設置した。

また、本実験では電力量計の測定プローブが、実験室の電力線に接続不可能であったため、電力量計を設置できなかった。よって、本実験では電力量計による電力量の測定を行わなかった。これに伴い、電力量の目標を設定せず、毎回温度に対する目標を提示した。

5.2.1 被験者

被験者は、実験を行う研究室に在籍する大学院生7名とした。研究室は、企業のように、エネルギーコストを抑制させるよう社員に働きかけるといった、省エネを意識

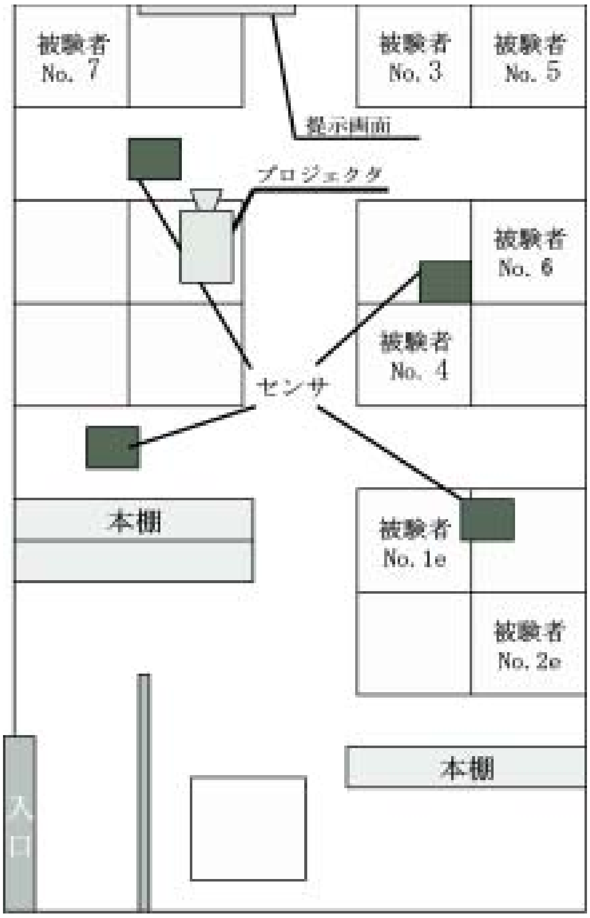

被験者
No. 7
被験者
No. 3
被験者
No. 5
提示画面
プロジェクタ
被験者
No. 6
被験者
No. 4
センサ
本棚
被験者
No. 1e
被験者
No. 2e
本棚
入口

図 5.1: 実験室見取り図



図 5.2: 実験風景

させる機会が少なく、また人の出入りも不規則であるため、人による省エネの呼びかけが困難である。以上のことから、省エネ支援システムを設置する場所として適当な場所であると判断し、評価実験を大学の研究室内の学生部屋で行った。

対象とした研究室は、エネルギー学を専攻する研究室である。よって、被験者は省エネに関する知識をすでに持っていると考えられる。しかし、本研究では環境にやさしい態度を実際の行動につなげることを目標としているため、被験者が知識を持っていることで環境にやさしい態度を形成していても実際の省エネ行動には結びついていないのではないかと考え、実験対象とした。後述するが、実験前アンケートでも態度が実際の省エネ行動には結びついていないことが確認されている。

5.2.2 実験の手順

態度変容、行動変容にはある程度の時間がかかることが予想されるため、ある程度長い期間実験を行う必要がある。また、省エネ行動支援システムで提示される情報の種類が 20 種類程度であるため、期間が長すぎると何度も同じ情報が提示され、被験者が飽きる可能性がある。以上のような検討を踏まえ、実験期間を 10 日間に設定した。事前の説明では、実験条件、省エネ行動支援システムの動作、アンケートについての説明を行った。事前説明時に使用した実験概要説明書は付録 J に譲る。

省エネ行動支援システムを稼動する前日に実験前アンケートを行った。アンケートはその場で回収し、その後機器の取り付け作業を行った。

省エネ行動支援システムを稼動させ、実験中アンケートに回答してもらい、実験最終日に実験後アンケートを実施、機器の取り外し作業を行った。

5.2.3 実験前アンケート

被験者の属性、省エネに対する態度を調べるために実験前アンケートを行う。実験前アンケートは、主に2つの視点から調査する。ひとつは被験者の省エネに対する態度の調査で、もうひとつは省エネ行動支援モデルの有効性の調査である。配布した実験前アンケートの用紙を付録Kに示す。

被験者の省エネに対する態度の調査

目的 被験者の省エネに対する態度を調べ、得られた結果から省エネに対する態度が及ぼす影響を分析する際に用いる。

方法 省エネに対する態度、実際に行っている省エネ行動、省エネに関する知識を4段階の評価尺度で回答してもらう。質問項目は、事前アンケートと同様のもので、事前アンケートとの比較によって、実験前の被験者の省エネに対する態度を分析する。また、実験後アンケートでも同様の質問を行い、実験前後での省エネに対する態度の変化を比較する。アンケート項目と評価観点の対応関係を表に5.1示す。

表 5.1: 実験前アンケートと被験者の省エネに対する態度の評価観点の対応関係

No.	質問項目	評価観点
Q1	省エネに興味、関心があるか？	興味・関心
Q2	普段、身近な省エネを意識することがあるか？	省エネに対する意識
Q3	特に研究室内で、省エネを意識することがあるか？	実際の省エネ行動
Q4	普段、身近な省エネ行動を行っているか？	実際の省エネ行動
Q5	特に研究室内で、省エネ行動を行っているか？	実際の省エネ行動
Q6	研究室でどのような省エネ行動を行っているか？	実際の省エネ行動
Q7	電化製品などを購入する際、省エネ効果の高いものを選ぶようにしているか？	実際の省エネ行動
Q8	現在のわが国のエネルギー事情を知っているか？	知識
Q9	省エネに効果のある行動を知っているか？	知識
Q10	省エネに効果のある行動が、どの程度の効果があるか知っているか？	知識
Q13	省エネに対する意識が行動に結びつかないのはなぜか？	意識と行動の乖離

省エネ行動支援モデルの有効性の調査

目的 被験者の省エネに対する態度、行動の変容を調べ、省エネ行動支援モデルの有効性を検証する。

方法 省エネに対する態度、省エネを行う行動意図を 2 項目に分けて 10 段階評価の評価尺度で回答してもらう。実験中アンケート、実験後アンケートでも同様の質問をし、実験中の変化を時系列的に調べる。アンケート項目と評価観点の対応関係を表 5.2 に示す。

5.2.4 実験中アンケート

実験中アンケートは、定時における情報提示終了時に回答してもらった。ただし、定時の情報定時の際、不在の場合には回答してもらわなかった。実験中アンケートは、省エネ行動支援モデルの有効性、省エネ行動支援システムの動作の妥当性、および実際に省エネ行動を行ったかを調査した。配布した実験中アンケートの用紙を付録 L に示す。

省エネ行動支援モデルの有効性の調査

目的 被験者の省エネに対する態度、行動の変容、および各アプローチの有効性を調査し、総じて省エネ行動支援モデルの有効性を検証する。

方法 省エネに対する態度、省エネを行う行動意図を 2 項目に分けて 10 段階評価の評価尺度で回答してもらう。質問項目は実験前アンケートと同様である。また、省エネ行動支援モデルの各アプローチの有効性を 3 項目に分けて 10 段階評価の評価尺度で回答してもらう。各項目の時系列的な変化を分析する。なお、評価尺度を 10 段階に増やし、実験中の態度を以前のアンケートの結果を考慮に入れないよう直感的に回答してもらう。アンケート項目と評価観点の対応関係を表 5.3 に示す。

表 5.2: 実験前アンケートと省エネ行動支援モデルの有効性評価の観点との対応関係

No.	質問項目	評価観点
Q11	省エネは大切なことだと思うか？	省エネに対する態度
Q12	省エネを意識した行動を行っているか？	省エネの行動意図

省エネ行動支援システムの有効性の調査

目的 省エネ行動支援システムの各情報提示が有効に機能していたかを調査する。

方法 次の 3 つの項目に当てはまると思われる、定時における省エネ行動支援システムの各動作を複数回答してもらう。それぞれの項目は (1) 省エネを重要とする態度に効果があると思われる動作、(2) 実際の行動に結びつくことに効果があると思われる動作、(3) いい印象を受けた動作、である。省エネ行動支援システムのログ情報と照合し、各情報提示の効果を分析する。アンケート項目と評価観点の対応関係を表 5.4 に示す。

実際に省エネ行動を行ったかの調査

目的 情報提示を行うことによって実際の省エネ行動に結びついたかを調査する。

方法 前回の情報提示を見たときから省エネ行動を実際に行ったかを回答してもらう。その際、省エネ行動を行った場合には具体的な行動内容を記述してもらい、情報提示の提示内容と関連があるかを分析する。

5.2.5 実験後アンケート

実験後アンケートについて述べる。配布した実験後アンケートの用紙を付録 M に示す。

表 5.3: 実験中アンケートと省エネ行動支援モデルの有効性評価の観点との対応関係

No.	質問項目	評価観点
Q1	省エネは大切なことだと思うか？	省エネに対する態度
Q2	実験中の情報提示は、省エネを様々な観点から理解するのに役に立ったか？	認知変容のアプローチ
Q3	実験中の情報提示は、省エネ行動を起こす意欲を高めるのに役に立ったか？	関連強化のアプローチ
Q4	実験中の情報提示は、自らの行動を省エネの観点から評価するのに役に立ったか？	評価変容のアプローチ
Q5	省エネを意識した行動を行っているか？	省エネの行動意図

表 5.4: 実験中アンケートと省エネ行動支援システムの妥当性評価の観点との対応関係

No.		質問項目	評価観点
Q6	1)	省エネを大切だと思う態度形成に効果があったものはどれか？	認知変容のアプローチ
	2)	よい印象に残ったもの、興味がわいたものはどれか？	関連強化のアプローチ
	3)	省エネ行動を促す効果があったと思われるものはどれか？	評価変容のアプローチ

被験者の省エネに対する態度の調査

目的 被験者の省エネに対する態度を調べ、得られた結果から省エネに対する態度が及ぼす影響を分析する際に用いる。

方法 省エネに対する態度、実際に行っている省エネ行動、省エネに関する知識を4段階の評価尺度で回答してもらう。質問項目は、事前アンケートと同様のもので、事前アンケートとの比較によって、実験前の被験者の省エネに対する態度を分析する。また、実験前アンケートでも同様の質問を行い、実験前後での省エネに対する態度の変化を比較する。アンケート項目と評価観点の対応関係を表5.5に示す。

省エネ行動支援モデルの有効性の調査

目的 被験者の省エネに対する態度、行動の変容、および各アプローチの有効性を調査し、総じて省エネ行動支援モデルの有効性を検証する。

方法 省エネに対する態度、省エネを行う行動意図を2項目に分けて10段階評価の評価尺度で回答してもらう。質問項目は実験前アンケートと同様である。また、省エネ行動支援モデルの各アプローチの有効性を3項目に分けて10段階評価の評価尺度で回答してもらう。実験中のアンケートとは異なり、実験全体を通じての効果を質問している。実験全体としての評価を分析する。アンケート項目と評価観点の対応関係を表5.6に示す。

表5.5: 実験後アンケートと被験者の省エネに対する態度の評価観点の対応関係

No.	質問項目	評価観点
Q1	省エネに興味、関心があるか？	興味・関心
Q2	普段、身近な省エネを意識することがあるか？	省エネに対する意識
Q3	特に研究室内で、省エネを意識することがあるか？	実際の省エネ行動
Q4	普段、身近な省エネ行動を行っているか？	実際の省エネ行動
Q5	特に研究室内で、省エネ行動を行っているか？	実際の省エネ行動
Q6	研究室でどのような省エネ行動を行っているか？	実際の省エネ行動
Q7	電化製品などを購入する際、省エネ効果の高いものを選ぶようにしているか？	実際の省エネ行動
Q8	現在のわが国のエネルギー事情を知っているか？	知識
Q9	省エネに効果のある行動を知っているか？	知識
Q10	省エネに効果のある行動が、どの程度の効果があるか知っているか？	知識
Q17	省エネに対する意識が行動に結びつかないのはなぜか？	意識と行動の乖離

省エネ行動支援システムの有効性の調査

目的 省エネ行動支援システムの各情報提示が有効に機能していたかを調査する。

方法 定時における省エネ行動支援システムの各動作を省エネを重要とする態度、実際の行動、いい印象のそれぞれに効果があると思われるものを複数回答してもらった。実験中のアンケートとは異なり、実験全体を通じての効果を質問し、全体としての評価がどうであったかを分析する。アンケート項目と評価観点の対応関係を表 5.7 に示す。

省エネ行動支援モデルの各アプローチを実現する動作の評価

目的 省エネ行動支援モデルに対応した情報提示を評価してもらい、それぞれのアプローチの有効性を調査する。

方法 各アプローチに対応した動作をそれぞれ省エネ行動に結びついたかどうか 13 項目に分けて 10 段階の評価尺度で回答してもらう。質問は、認知変容のアプローチに対応する動作の評価が 2 項目、関連強化のアプローチに対応する動作の評価が 7 項目、評価変容のアプローチに対応する動作の評価が 4 項目である。各アプローチを実現する動作の種類と質問項目との対応関係を表 5.8 に示す。

表 5.6: 実験後アンケートと省エネ行動支援モデルの有効性評価の観点との対応関係

No.	質問項目	評価観点
Q11	省エネは大切なことだと思うか？	省エネに対する態度
Q12	実験中の情報提示は、省エネを様々な観点から理解するのに役に立ったか？	認知変容のアプローチ
Q13	実験中の情報提示は、省エネ行動を起こす意欲を高めるのに役に立ったか？	関連強化のアプローチ
Q14	実験中の情報提示は、自らの行動を省エネの観点から評価するのに役に立ったか？	評価変容のアプローチ
Q15	省エネを意識した行動を行っているか？	省エネの行動意図

表 5.7: 実験後アンケートと省エネ行動支援システムの妥当性評価の観点との対応関係

No.		質問項目	評価観点
Q16	1)	省エネを大切だと思う態度形成に効果があったものはどれか？	認知変容のアプローチ
	2)	よい印象に残ったもの、興味がわいたものはどれか？	関連強化のアプローチ
	3)	省エネ行動を促す効果があったと思われるものはどれか？	評価変容のアプローチ

省エネ行動支援システムの印象の調査

目的 省エネ行動支援システムがうっとうしくなかったか、情報の種類の量は適切であったか、どのような場所で使えば効果的であるかを調査する。

方法 臨時情報提示に対するうっとうしさ、情報提示全体としてのうっとうしさを5項目に分けて10段階の評価尺度で回答してもらう。なお、臨時情報提示に関する質問は、実験中臨時における情報提示を見た人にのみ回答してもらった。また、情報の種類の量が適切であったかを3段階の評価尺度で回答してもらった。どのような場所で使えば効果的であるかは、効果的であると思われる場所を10箇所提示し、その回答群から当てはまると思われる場所を複数回答してもらった。それぞれの評価観点と質問項目との対応関係を表5.9に示す。

実験全体に関する感想

目的 本実験に関する感想を聞く。

方法 実験に関する感想を自由記述してもらう。

5.2.6 分析に使用するログ情報

省エネ行動支援システムのログ情報として得られた、以下のデータを実験の分析に用いる。

表 5.8: 実験後アンケートと各アプローチを実現する動作の評価の対応関係

No.	質問項目	評価観点
Q18	「特集」によって、省エネに対する態度は高まったか？	環境リスク認知
Q19	「ワンポイントアドバイス」によって、省エネに対する態度は高まったか？	対処有効性認知
Q20	「今できる省エネ行動」によって、省エネの行動意図は高まったか？	実行可能性評価
Q21	「今できる省エネ行動」を実際に実行したか？	実際の行動への影響
Q22	省エネ行動の効果を金額換算した情報提示によって、省エネの行動意図は高まったか？	便益費用評価
Q23	「今回の目標」を設定することによって、省エネの行動意図は高まったか？	社会規範評価
Q24	目標を達成したときの提示情報は省エネ意欲を高めたか？	成功体験の強調
Q25	目標を達成できなかったときの提示情報は省エネ意欲を高めたか？	ネガティブ感情
Q26	動作中に流れていたBGMは省エネ意欲を高めたか？	リラックス感情
Q27	「今できる省エネ行動」は記憶に残ったか？	驚きによる記憶効果
Q28	「ワンポイントアドバイス」は記憶に残ったか？	驚きによる記憶効果
Q29	キャラクタによる説明によって、情報提示に対する親和性は増したか？	親和性
Q30	キャラクタによる説明は省エネ意欲を高めたか？	共感感情

- 前回の目標
- 達成度
- 現在の温度
- 今回提示された目標
- 今回提示された今できる省エネ行動
- 今回提示されたワンポイントアドバイス
- 今回提示された特集
- 今回流された音楽

5.2.7 聞き取り調査

目的 評価実験の被験者が 7 人と少ないことから、アンケートの結果のみによる考察が困難であると判断した。そのため、アンケートによる評価を補うため、普段の態度、省エネ行動支援モデルの有効性、および省エネ行動支援システムの有効性の聞き取り調査を行った。

方法 アンケート調査の結果、最も視聴回数が多かった被験者を 1 名、週 1,2 回提示情報を見ていた被験者を 1 名の、計 2 名に対し、聞き取り調査を行った。面接時間は 1 名あたり約 1 時間程度とした。質問項目の概要を以下に示す。

表 5.9: 実験後アンケートとシステムの有効性評価との対応関係

No.	質問項目	評価観点
Q31	臨時における情報提示を見たか？	臨時情報提示のタイミング
Q32	臨時における情報提示はうっとうしくなかったか？	うっとうしさ
Q33	臨時における情報提示は、省エネの行動意図を高めたか？	実行可能性評価
Q34	臨時における情報提示は、実際の省エネ行動に結びついたか？	実際の行動への影響
Q35	情報提示はうっとうしくなかったか？	うっとうしさ
Q36	情報提示によって、省エネ行動を実行しようと思ったか？	省エネの行動意図への影響
Q37	提示された情報の種類は適切だったか？	情報量
Q38	この情報提示は、どのような場所で行うと効果的であると思うか？	システムの設置場所

- 普段、どう思っているか？
- 省エネと節約、はどう考えるか？
- 実験の意図についてはどう思ったか？
- 効果があったと思われるもの。
- どのように見ていたか？
- 英語に関してはどう思ったか？
- それぞれの動作に関しての評価は？
- 周りの状況は？
- その他、感想

5.3 実験の結果および考察

5.3.1 ログ情報の結果および考察

各ログ情報の結果を述べる。温度計により取得した温度データの時間推移を図 5.3 に、人感センサにより取得したセンサ反応数の時間推移を図 5.4 に、定時における情報提示の際に記録されたログデータを表 5.10 にそれぞれ示す。

温度計データの結果および考察

図 5.3 では、12 月 17 日から 12 月 18 日にかけて温度データが欠如している。これは、この期間省エネ行動支援システムがダウンしていたことに起因する。省エネ行動支援システムのダウンした理由は、被験者によってノートパソコンの電源プラグが抜かれていたからであるが、実験前に被験者に対し、省エネ行動システム周辺の機器を操作しないように十分に事前説明を行うべきであった。

図 5.3 から、14 日、16 日の室内温度がそれぞれ前日と比べ低くなっている。情報提示の際に記録されるログデータの最高気温、最低気温と比較すると外気温の影響は見受けられないため、エアコンの設定温度が下げられたのではないかと思われる。

また、エアコンの設定温度より室内温度が高い傾向にあり、温度の測定環境が、発熱する PC の側であったことがよくなかったと考えられる。

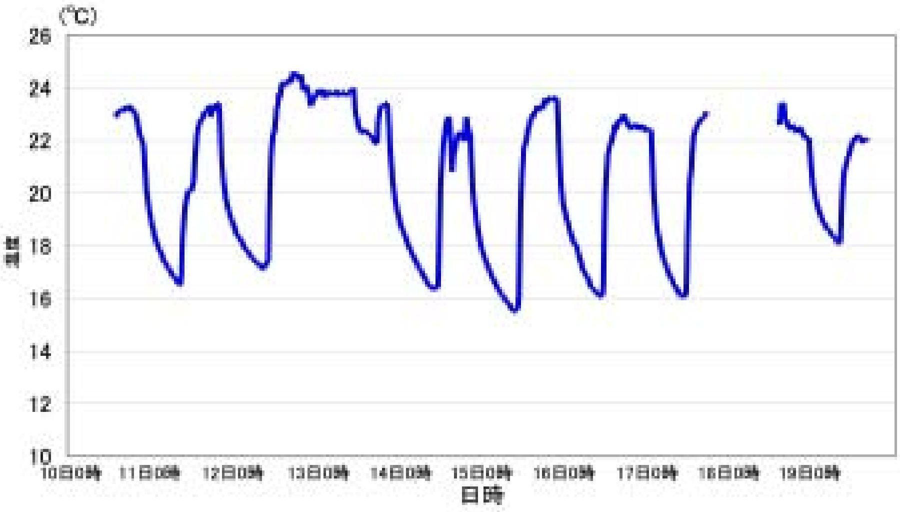


図 5.3: 温度計により取得した温度データの時間推移

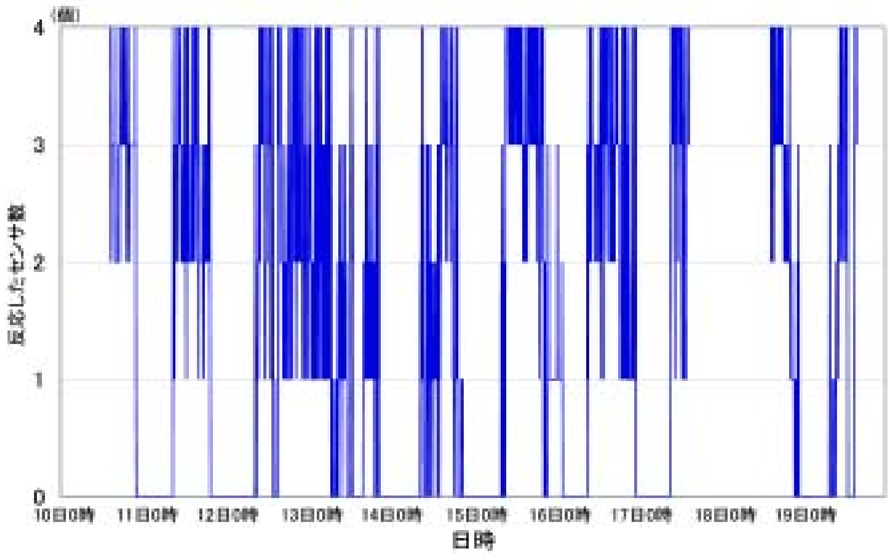


図 5.4: 人感センサにより取得したセンサ反応数の時間推移

人感センサのログデータの結果および考察

温度計のデータとあわせて考えると、人感センサは被験者が在室しているときに正常に動作していたものと考えられる。12 日から 13 日にかけて真夜中でも反応を示しているが、温度計のデータと照らし合わせると、異常動作ではなく、被験者が徹夜で作業を行っていたものと考えられる。

定時における情報提示の際に記録されるログデータの結果および考察

達成度、連続して失敗した回数から、目標の設定が適切ではなかったと考えられる。省エネのために望ましいとされる室内温度は 18 ℃であるが、実験前の設定温度が 23、24 ℃であったことを考えると極めて困難な目標であったと考えられる。また、温度計がやや高い温度を示したことも、達成度を下げる一因になったと考えられる。

ワンポイントアドバイス、今できる省エネ行動は、あらかじめ登録した省エネ行動の中からランダムに提示するよう設定したが、連続で同じ省エネ行動が何回か提示されている。連続で提示すると、飽きる可能性があることから、今後情報提示するアルゴリズムを検討する必要がある。

ワンポイントアドバイスでは、2 回エラーとなり、情報提示が行われなかった。これは、システムの不具合によるもので、11 日の深夜に修正した。その後は、エラーは発生しなかった。

5.3.2 実験前アンケートの結果および考察

実験前アンケートの Q1〜Q5、Q7〜Q12 の結果を表 5.11 に、Q6、Q13、Q14 の自由記述の結果を以下に示す。なお、質問項目内容は表 5.1、5.2 を参照のこと。

表 5.10: 定時における情報提示の際に記録されるログデータ

提示日時	特集 No.	前回の目標	達成度	現在の温度	今回の目標	今できる省エネ行動 No.	OP アドバイス No.	連続目標達成回数	連続目標失敗回数	温度レベル	最高気温	最低気温	BGM No.
10 日 16 時	3	24	3	22	22	111	20	1	0	1	16	6	1
10 日 16 時	3	22	2	23	22	112	25	3	0	2	16	6	1
10 日 18 時	2	22	1	23	20	113	エラー	0	1	2	16	6	1
11 日 14 時	6	20	3	23	18	113	24	1	0	2	10	6	3
11 日 16 時	6	18	1	23	18	123	24	0	1	2	10	6	5
11 日 18 時	3	18	1	23	18	215	エラー	0	2	2	10	6	7
12 日 16 時	1	18	1	24	18	215	22	0	3	1	10	7	9
12 日 18 時	1	18	1	24	20	120	15	0	4	1	10	7	10
13 日 16 時	2	20	1	22	19	120	13	0	5	1	9	4	12
13 日 18 時	3	19	1	23	19	120	25	0	6	1	9	4	14
14 日 14 時	5	19	1	22	19	223	14	0	7	1	12	2	16
14 日 16 時	1	19	1	22	19	220	24	0	8	1	12	2	18
14 日 18 時	6	19	1	22	19	222	10	0	9	1	12	2	20
15 日 14 時	6	19	1	22	19	112	22	0	10	1	12	1	22
15 日 16 時	4	19	1	23	19	110	15	0	11	1	12	1	24
15 日 18 時	3	19	1	23	19	220	24	0	12	1	12	1	26
16 日 14 時	6	19	1	22	20	221	24	0	13	1	8	3	3
16 日 16 時	4	20	1	23	20	110	20	0	14	1	8	3	5
16 日 18 時	7	20	1	22	20	222	21	0	15	1	8	3	7
17 日 14 時	5	22	2	22	20	210	24	1	0	1	12	4	9
18 日 16 時	3	20	1	23	20	120	13	0	1	1	11	4	3
18 日 18 時	7	20	1	22	20	111	20	0	2	1	11	4	5

Q6 の自由記述の主な記述

- 暖房温度設定を下げる。
- 冷房の温度設定を上げる。
- 席をはずす際、使用していた機器の電源を切る。

Q13 の自由記述の主な記述

- 手間がかかる、面倒くさい。
- 省エネ行動の効果が見えない。
- 自分ひとりでは行動できない場合がある。

Q14 の自由記述の主な記述

- 省エネは新エネルギーの普及と並び CO_2 の削減に効果的だが、それにはライフスタイルの変更が必要となる。
- エネルギー消費量見えるシステムを作り出せば、家庭やオフィスでの省エネ行動に結びつくのではないだろうか。
- 現在の低い省エネ意識がどう変わるのか興味がある。

表 5.11: 実験前アンケート結果

被験者 No.	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12
1e	3	2	1	2	1	1	0	3	3	8	6
2e	3	2	2	2	2	3	1	2	2	9	7
3	3	3	3	2	1	2	3	1	0	7	8
4	3	3	3	2	0	2	2	3	2	7	7
5	3	3	2	2	1	1	1	1	0	7	6
6	1	1	0	1	1	1	2	3	3	6	2
7	2	2	2	2	2	2	2	2	1	8	6
平均	2.57	2.29	1.86	1.86	1.14	1.71	1.57	2.14	1.57	7.43	6.00
標準偏差	0.79	0.76	1.07	0.38	0.69	0.76	0.98	0.90	1.27	0.98	1.91

各被験者の特性

事前調査、実験前アンケートの結果から各被験者の特性を述べる。

被験者 No.1e 留学生である。研究室では省エネを意識しない、また省エネ行動も行っていない。

被験者 No.2e 留学生である。研究室でも意識、行動ともに高く、省エネにやさしい態度を持っている。

被験者 No.3 関心、意識はあるが、研究室では省エネ行動を行っていない。また、省エネに対する知識が少ない。

被験者 No.4 関心、意識はあるが研究室ではまったく省エネ行動をしていない。

被験者 No.5 関心、意識はあるが、研究室では省エネ行動を行っていない。また、省エネに対する知識が少ない。

被験者 No.6 関心、意識が低い。知識はあるが省エネ行動はしない。

被験者 No.7 特に際立った項目は見受けられない。省エネ行動の効用の項目のみやや低い値である。

実験前アンケートの各項目の考察

普段の省エネ行動を行っているかどうかの項目と研究室内での項目を比べると、研究室内で行う項目の方が低い値となっている。また、意識についても同様の傾向が見られる。よって、研究室内は省エネ行動が起こりにくい環境にあると考えられる。

また、省エネに関する知識を問う質問では平均点が高かった。このことから、被験者は総じて省エネに関する知識が豊富であると考えられる。

省エネに対する態度と省エネ行動を行う行動意図を比べると、態度が行動意図の項目より得点が総じて高い。得点に差があることから、被験者は態度と行動意図の結びつきが弱いことが見て取れる。

5.3.3 実験中アンケートの結果および考察

定時における情報提示の視聴回数

実験中アンケートは、定時における情報提示の視聴後に回答してもらった。よって、情報提示中に不在だった被験者はそのときの実験中アンケートには回答していないた

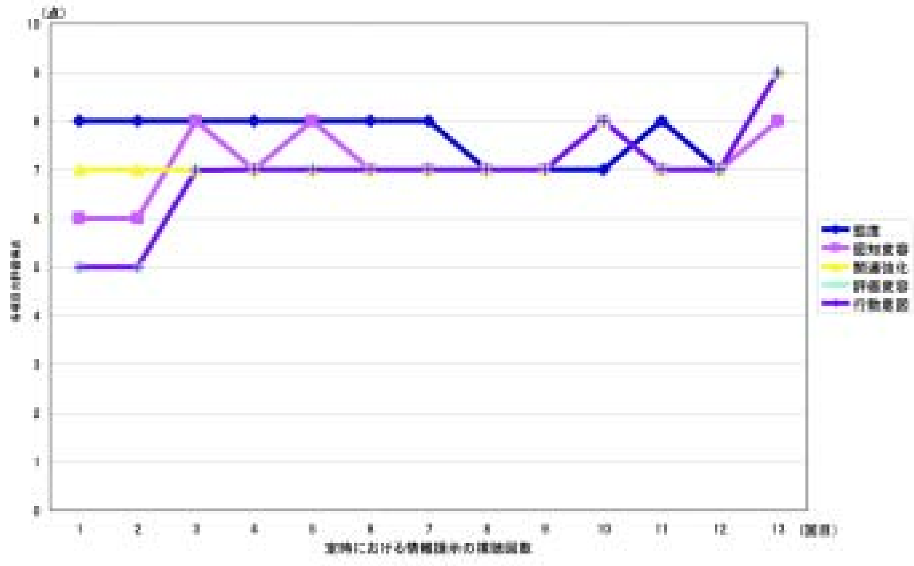


図 5.5: 被験者 No.2e の実験中アンケートの各項目の評価得点の推移

め、被験者によって回答回数にばらつきがある。表 5.12 に各被験者の定時における情報提示の視聴回数を示す。

表 5.12 より、比較的多く視聴している被験者とあまり視聴していない被験者に分類されることがわかる。比較的多く視聴している被験者 No.2e、7 は視聴している日に偏りは見られない。一方、あまり視聴していない被験者 No.1e、3、4、5、6 は 11 日から 15 日まで視聴していない傾向がある。

各被験者の時系列評価

次に、各被験者の実験中アンケートの各項目の評価得点の推移を図 5.5〜5.10 に示す。なお、被験者 No.1e の視聴回数は 1 回であったため、時系列のグラフを示していない。また、実験中アンケートの考察の対象から除外した。

被験者 No.2e 省エネに対する態度は、実験開始直後は変化がない。その後、一旦は下がるものの最終回には最も高い値となっている。省エネ行動の意図に関する項目では、実験前半では、2 回目から 3 回目にかけて、実験後半では 12 回目から 13 回

表 5.12: 各被験者の定時における情報提示の視聴回数

被験者 No.	1e	2e	3	4	5	6	7
定時における情報提示の視聴回数	1 回	13 回	4 回	4 回	2 回	5 回	15 回

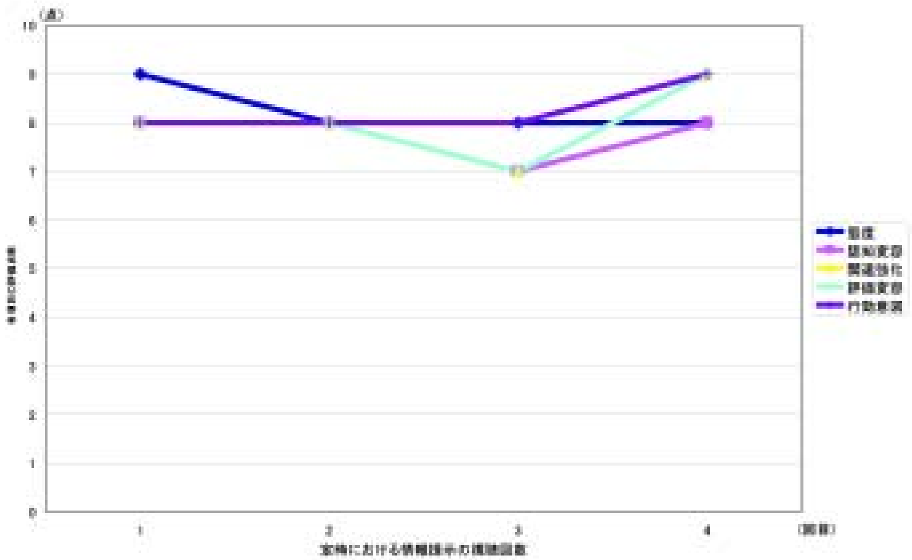


図 5.6: 被験者 No.3 の実験中アンケートの各項目の評価得点の推移

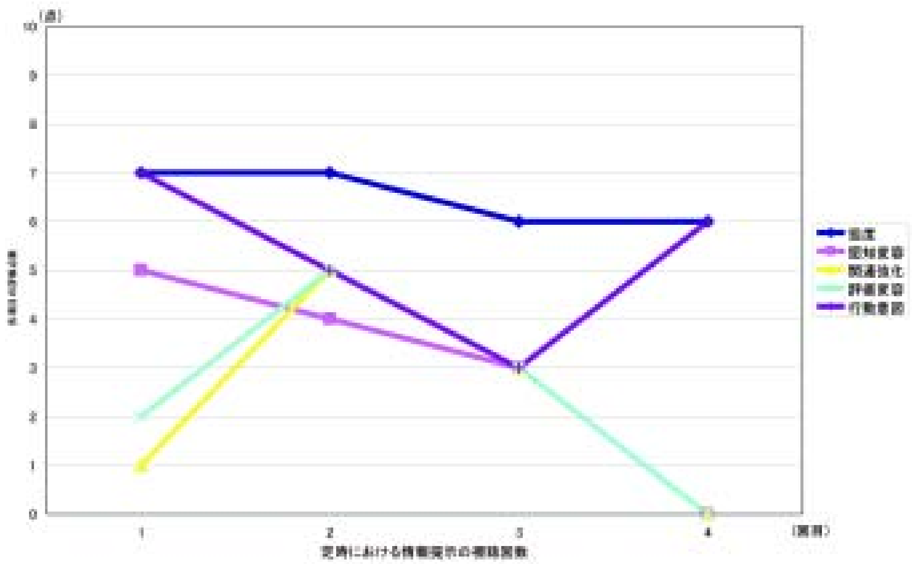


図 5.7: 被験者 No.4 の実験中アンケートの各項目の評価得点の推移

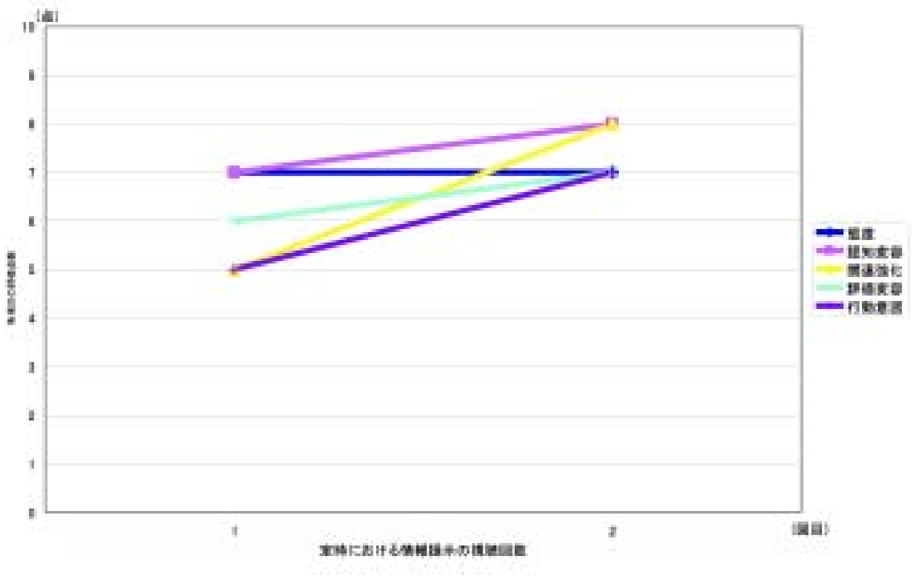


図 5.8: 被験者 No.5 の実験中アンケートの各項目の評価得点の推移

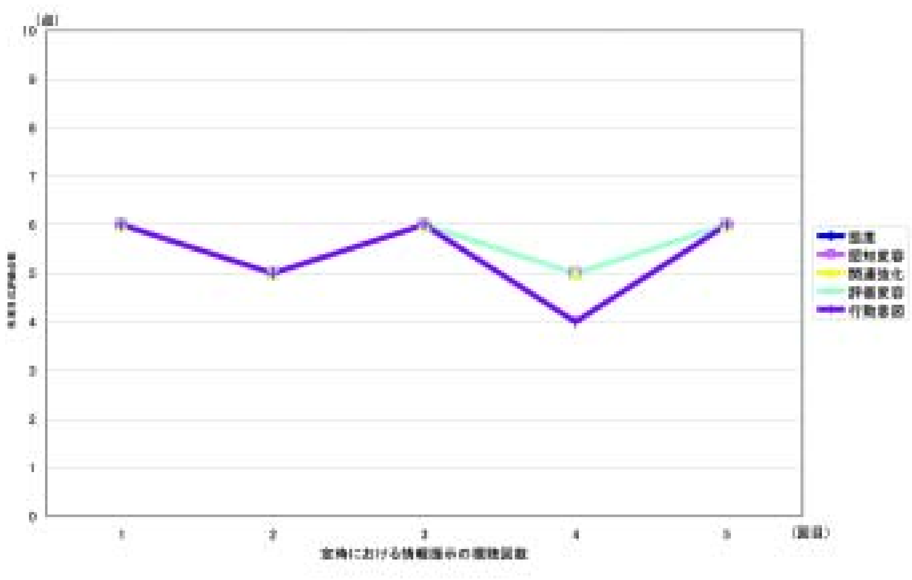


図 5.9: 被験者 No.6 の実験中アンケートの各項目の評価得点の推移

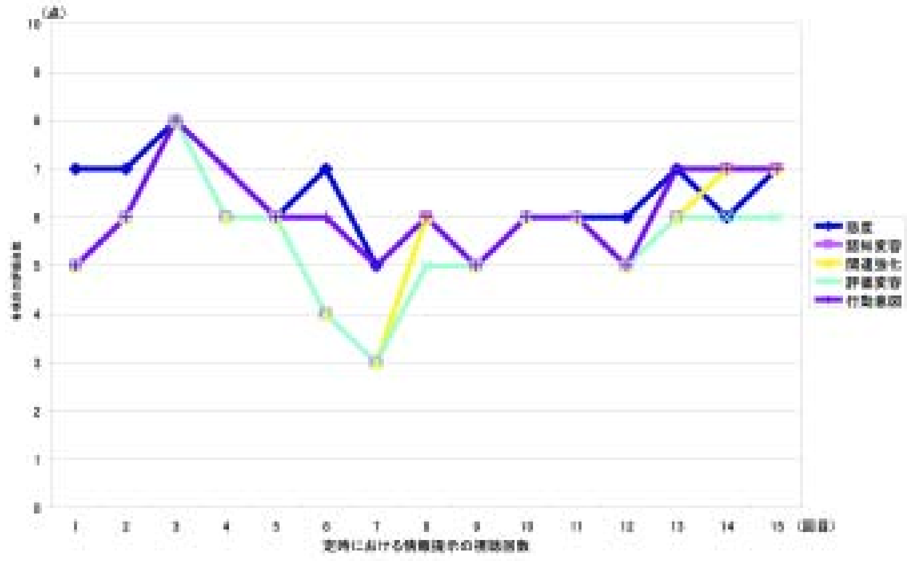


図 5.10: 被験者 No.7 の実験中アンケートの各項目の評価得点の推移

目にかけてそれぞれ値が上昇している。

被験者 No.3 省エネに対する態度は 1 回目から 2 回目にかけて下がっているのに対し、省エネ行動の意図は 3 回目から 4 回目にかけて上がっている。

被験者 No.4 省エネに対する態度は 2 回目から 3 回目にかけてやや下がっている。これに対し、省エネ行動の意図は 3 回目の視聴時まで下がっているが、4 回目には上がっている。

被験者 No.5 視聴回数が 2 回なため分析は困難だが、省エネ行動の意図は値が 2 段階上がっている。

被験者 No.6 省エネに対する態度、省エネ行動の意図ともに視聴の度に、値が上下している。ただし、上下幅が 1 段階と小さいため、ほぼ変化がなかったものと考えられる。

被験者 No.7 省エネに対する態度、省エネ行動の意図ともに実験開始当初から上がったが、4 回目から 7 回目にかけどちらの値ともに低下した。その後、最終回まで徐々に増加に転じた。

比較的視聴回数の多い被験者 No.2e と 7 を中心に考察する。省エネに対する態度、省エネ行動の意図ともに、実験開始当初、値が高い、もしくは値が上がる傾向にあるが、

途中で変化なくなる、もしくは下がる傾向にある。これは当初もの珍しさなどで興味が湧き、省エネに対する態度・行動意図とも上がるが、その後飽きや慣れによって下がるものと考えられる。その後、実験後半になり、再び省エネに対する態度・行動意図が上がるのは省エネ行動支援システムの情報提示によって何らかの影響があったためであると考えられる。

各被験者の各アプローチの評価と態度・行動意図の変化の関連

被験者 No.2e 各アプローチの評価と省エネに対する態度との間に関連性は見出せなかった。これに対し、行動意図と各アプローチの評価の変化には類似性があり、関連性があるものと思われる。特に行動評価変容のアプローチと行動意図の変化はまったく同じであった。

被験者 No.3 各アプローチの評価と省エネに対する態度の間に関連性は見出せなかった。これに対し、行動意図との間には弱いながらも類似性があり、関連性があるものと思われる。

被験者 No.4 各アプローチの評価と、省エネに対する態度、行動意図の評価ともに関連性は見出せなかった。

被験者 No.5 視聴回数が2回と少ないが、省エネに対する態度が変化しなかったのに対し、ほかの項目はすべて上がっていたため、弱いながらも行動意図と各アプローチとの間には関連性があるのではないかと考えられる。

被験者 No.6 各アプローチの評価、省エネに対する態度、行動意図ともに同様の値、傾向を示している。このことから、各アプローチと省エネに対する態度、行動意図ともに関連性があるのではないかと考えられる。

被験者 No.7 各アプローチの評価は、省エネに対する態度より行動意図との類似性が強い。よって、各アプローチの評価は行動意図とより関連性があるものと考えられる。ただし、省エネに対する態度、行動意図ともに同様の傾向を示しているため、各アプローチの評価との関連性にさほど差はないと思われる。

以上の結果より、各アプローチは省エネに対する態度には影響を与えず、行動意図により強く影響している傾向が伺える。これは、本実験を行った研究室がエネルギー科学専攻の研究室であったため、省エネ知識がもともと豊富な人が多いためであると

考えられる。知識が豊富なため、認知変容のアプローチが十分に機能せず、その結果行動意図により強い影響があったのではないかと考えられる。

各アプローチの評価と提示情報の対応

各アプローチの評価と提示された情報に関連性があるかを調べた。しかしながら、提示された情報の日時がばらばらであったり、同じ情報を見ても評価が上がる被験者と下がる被験者がいたため、各アプローチの評価と提示情報との間には関連性が見出せなかった。

効果的な動作と各アプローチの関連

Q6 で質問した各アプローチに対して効果的であった動作の回答を集計した結果を表 5.13 に示す。

特集 認知変容のアプローチに最も評価が高かった。もともとの目的も認知変容のアプローチを目指していたので、目的どおりの評価が得られた。

達成度 態度と行動意図の関連強化のアプローチに最も評価が高かった。これも目的どおりの評価だった。

現在の温度 態度と行動意図の関連強化のアプローチと行動評価変容のアプローチに効果があると評価された。目的としては認知変容のアプローチとして行っていたので、目的とは違う形で評価された。

表 5.13: 実験中アンケートで効果があったと評価された動作

Q6(A) 態度形成に効果	選択回数	Q6(B) よい印象・興味	選択回数	Q6(C) 行動を促す効果	選択回数
項目 1:特集	9	項目 1:特集	1	項目 1:特集	2
項目 2:達成度	3	項目 2:達成度	4	項目 2:達成度	3
項目 3:温度表示	1	項目 3:温度表示	5	項目 3:温度表示	5
項目 4:今できる省エネ行動	3	項目 4:今できる省エネ行動	6	項目 4:今できる省エネ行動	9
項目 5:今回の目標	9	項目 5:今回の目標	1	項目 5:今回の目標	3
項目 6:ワンポイントアドバイス	12	項目 6:ワンポイントアドバイス	7	項目 6:ワンポイントアドバイス	7
項目 7:キャラクタ映像	0	項目 7:キャラクタ映像	5	項目 7:キャラクタ映像	0
項目 8:キャラクタ音声	1	項目 8:キャラクタ音声	7	項目 8:キャラクタ音声	0
項目 9:BGM	0	項目 9:BGM	7	項目 9:BGM	1
項目 10:その他	0	項目 10:その他	0	項目 10:その他	0

今できる省エネ行動 態度と行動意図の関連強化のアプローチおよび行動評価変容のアプローチに効果があると評価された。特に行動評価変容のアプローチは多くの支持が得られた。目的が行動評価変容のアプローチであったため適切にアプローチできていたものと考えられる。

今回の目標 認知変容のアプローチに効果があると評価された。目的としては評価変容のアプローチとして組み込んだものであるため違う評価をされたことになる。

ワンポイントアドバイス すべてのアプローチに対して効果的であると評価された。目的は認知変容のアプローチであった。

キャラクタ 関連強化のアプローチで効果があると評価された。目的と照らし合わせると、妥当な評価を得たものであると考えられる。

BGM 関連強化のアプローチで効果があると評価された。目的と照らし合わせると、妥当な評価を得たものであると考えられる。

以上の結果より、おおよそ目標とした動作とアプローチに関連が見られることが示唆された。現在の温度は、環境に対して本人の責任を自覚させる責任帰属認知の変容アプローチを狙った動作であったが、エアコンの設定温度を変えるという省エネ行動を導きやすい動作と考えられるため行動評価の変容に結びつきやすかったのではないかと考えられる。「今回の目標」は全員での目標設定を行うことによって社会規範評価を変容させることを狙ったが、実際には温度の設定のときに現在の温度との関連を示しているため認知変容に働いたのではないかと考えられる。

5.3.4 実験後アンケートの結果および考察

実験後アンケート Q11 から Q38 の結果を表 5.14 に (Q17 を除く)、Q6、Q17、Q39 の結果を以下に示す。なお、Q1 から Q10 は 5.3.5 で後述する、実験前アンケートとの比較によって考察を行うので、ここでは割愛する。また、効果があった動作を質問した Q16 に関しては、項目毎に集計した結果を表 5.15 に示す。

Q6 の自由記述の主な記述

- 暖房温度設定を下げる。
- 冷房の温度設定を上げる。

表 5.14: 実験後アンケートの結果

被験者	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16（A）	Q16（B）	Q16（C）
1a	8	3	3	3	6			
2a	9	7	7	5	7	2,5,6	1,8,9	4
3	9	7	5	5	7	1,6	6	4
4	6	6	6	3	6	4	10	10
5	7	7	8	7	6	1,4	5,6	3,5
6	6	6	5	5	5	2,3,9	2,3,9	
7	7	5	8	6	6	3	2	2,3,6,10
平均	7.43	5.86	6.00	4.86	6.14			
標準偏差	1.27	1.46	1.83	1.46	0.69			

被験者	Q18	Q19	Q20	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q28	Q29	Q30
1a	9	9	0	3	0	0	0	0	0	3	3	3	0
2a	9	8	7	7	7	7	6	7	9	7	9	9	8
3	6	7	6	6	7	6	7	7	8	4	8	8	5
4	1	1	6	6	8	1	1	1	0	7	7	6	3
5	8	5	6	6	7	6	4	5	1	8	6	1	1
6	5	5	5	4	5	5	6	5	6	5	5	4	4
7	5	7	6	4	5	6	6	6	4	7	7	4	2
平均	6.14	6.00	5.14	5.14	5.57	4.43	4.29	4.43	4.00	5.86	6.43	5.00	3.29
標準偏差	2.85	2.65	2.34	1.46	2.70	2.76	2.75	2.82	3.79	1.86	1.99	2.83	2.69

被験者	Q31	Q32	Q33	Q34	Q35	Q36	Q37	Q38
1a	見ていない	NA	NA	NA	0	0	適切	1,2,3
2a	見ていない	NA	NA	NA	7	7	適切	5,6,8
3	見ていない	NA	NA	NA	2	5	多い	1,2,8
4	見た	0	9	9	6	6	少ない	1,2,3,4,5,6,7,9
5	見ていない	NA	NA	NA	2	6	適切	1,4,6
6	見た	5	4	4	4	4	適切	1,9
7	見た	0	3	0	1	4	適切	6,9
平均		1.67	5.33	4.33	3.14	4.57		
標準偏差		2.89	3.21	4.51	2.61	2.30		

表 5.15: 実験後アンケートで効果があったと評価された動作

Q16(A) 態度形成に効果	選択回数	Q16(B) よい印象・興味	選択回数	Q16（C) 行動を促す効果	選択回数
項目 1:特集	2	項目 1:特集	1	項目 1:特集	0
項目 2:達成度	2	項目 2:達成度	2	項目 2:達成度	1
項目 3:温度表示	2	項目 3:温度表示	1	項目 3:温度表示	2
項目 4:今できる省エネ行動	2	項目 4:今できる省エネ行動	0	項目 4:今できる省エネ行動	2
項目 5:今回の目標	1	項目 5:今回の目標	1	項目 5:今回の目標	1
項目 6:ワンポイントアドバイス	2	項目 6:ワンポイントアドバイス	2	項目 6:ワンポイントアドバイス	1
項目 7:キャラクタ映像	0	項目 7:キャラクタ映像	0	項目 7:キャラクタ映像	0
項目 8:キャラクタ音声	0	項目 8:キャラクタ音声	1	項目 8:キャラクタ音声	0
項目 9:BGM	0	項目 9:BGM	2	項目 9:BGM	0
項目 10:臨時情報	0	項目 10:臨時情報	1	項目 10:臨時情報	2
項目 11:その他	0	項目 11:その他	0	項目 11:その他	0

- 席をはずす際、使用していた機器の電源を切る。

Q17 の自由記述の主な記述

- 手間がかかる、面倒くさい。
- 省エネ行動の効果が見えない。
- 自分ひとりでは行動できない場合がある。

Q39 の主な記述

- 暇をもてあます時間に情報提示をすると、見る人が多いことから効果があるのではないか。
- 共同生活するような場所では、自分から省エネ行動を働きかけることは難しい。省エネ行動支援システムのように、機器がエアコンの設定温度をアドバイスすると、変更がしやすいのではないか。
- 時間、場所に適切なアドバイスが提示されれば、実行に移しやすい。
- 個々の情報提示の内容より、繰り返し情報が提示されることの効果の方が大きかったと思われる。
- 省エネ行動支援システムの効果は、実験室でだけではなく、家でも省エネを心がける癖がついた。

各被験者の実験後アンケートの結果

被験者 No.1e 全体的に評価が低い。見る回数が少ないことから、省エネ行動支援システムに対し、興味がなかったと考えられる。研究室内での省エネの意識が低かったことからもその傾向がうかがえる。

被験者 No.2e 意識が高い。アプローチの評価も高い。各機能の評価も高く、特に認知変容のアプローチ、態度と行動意図関連強化のアプローチの評価が高い。このことからアプローチの評価との対応が取れていることが見て取れる。しかしながら、うっとうしいという評価も高くなっている。

被験者 No.3 意識、態度ともに高い。意図も高く、各項目の評価も比較的高い値となっている。また、情報が多すぎると評価しているが、見た回数が4回であることを考慮すると、毎回違った情報の提示されたため、記憶しにくかったとも考えられる。

被験者 No.4 普段の省エネ意識は高いが、研究室では意識も行動も低い。各アプローチの評価が他の被験者と比べ、低くなっている。特に行動意図の値が低くなっている。省エネ行動支援システムの各動作の評価は認知変容に関する動作に対する評価が低い。これは、すでに知っている知識を提示したためであると考えられ、情報量が少なかったということからもそのことが伺える。また、臨時情報の提示に対する評価が高く、いいタイミングで提示することが効果あると回答している。目標設定、BGM に関しての評価は低い。これらの結果から考察すると、この被験者に対しては行動評価の変容アプローチが効果的であったと考えられる。また、システムに対する評価では、動作がうっとうしいと回答している。

被験者 No.5 音楽、キャラクタといった感情を考慮したアプローチに対応する動作の評価は低い。うっとうしさは低かったと回答しているが、視聴回数が低いことも影響している可能性がある。

被験者 No.6 各評価の回答とも中程度で全項目とも特に際立った回答がなかった。

被験者 No.7 キャラクタに関する評価は低いが、BGM は妥当であると評価していると考えられる。臨時における情報提示の評価が低いが、5.3.6 の聞き取り調査で、提示されていることに気づかなかったと回答がしているため、認知できなかったことが評価に結びついているものと考えられる。各項目の評価に特に際立った関連は見られなかった。

省エネ行動支援モデルの有効性の考察

態度の評価は高く、行動意図の評価は態度と比べて低かった。これに対し、認知のアプローチ関連強化のアプローチは評価が高く、行動意図のアプローチは評価が低かった。これより各アプローチが影響するパラメータとの関連があることがわかる。しかしながら、実験中のアンケート結果では行動意図のアプローチの評価が高い傾向があった。

省エネ行動支援システムの有効性の考察

実験中アンケートによって得られたシステムの有効性の評価とほぼ同様の結果が得られた。省エネ行動支援システムの各動作が目的とした各アプローチにほぼ対応して

いたことが示唆される。ただし、キャラクタに対する評価に関しては、実験中アンケートでは効果があると評価されていたものが、実験後アンケートでは同様の結果が得られなかった。これは、実験中アンケートでキャラクタが効果的であると回答していた被験者が 1 名であったため、実験後アンケートではその評価が反映されなかったためであると考えられる。

また、臨時情報の提示の効果を実験後のアンケートでのみ質問したが、評価変容のアプローチに効果があると回答する被験者が 2 名いた。臨時情報の提示は評価変容のアプローチに対応する動作として設計したため、動作が妥当であったことが示唆された。

省エネ行動支援モデルの各アプローチを実現する動作の評価

評価変容のアプローチを実現する動作、行動変容のアプローチを実現する動作に関しては、ほぼ妥当であるとの評価が得られた。これに対し、関連強化のアプローチに対応する動作の評価は低かった。各アプローチの評価とそれに対応する動作に対する評価との比較では、特に関連する項目は見当たらなかった。キャラクタや音楽といった感情を考慮したアプローチに対する評価の分散が大きいことから、これらの動作の効果に個人差があることが考えられる。また、キャラクタの親和性の評価である Q29 とキャラクタが省エネ意欲を高めたかの評価である Q30 を比較すると、Q30 の評価が低くなっていることから、キャラクタに親和性が高まったが、省エネ行動への意欲には結びつかなかったことが示唆される。今できる省エネ行動の情報提示による、行動意図への評価と実際に行動したという評価が等しいことから、今できる省エネ行動を提示したことで、行動意図が実際の行動へ移しやすかったのではないかと考えられる。

省エネ行動支援システムの印象の考察

うっとうしさの評価である Q35 の評価値が低いことから、省エネ行動支援システムに対する負のイメージは低いと考えられる。また、Q37 の評価から、情報の種類の量は適当であったことが判明した。Q38 の効果のある設置場所に関する質問では、被験者から、小・中学校、企業 (オフィス)、家庭への設置が効果的であるという回答を得た。小・中学校では、使用者の省エネに対する態度・行動の変容が期待できること、オフィスでは、省エネ行動によって企業のコスト削減につながること、家庭では、省エネ行動を実践できる場面が多いことなどが、設置する効果があるとした回答に結びついているのではないかと考えられる。

実験全体に関する感想に対する考察

自由記述により、適切な時間、場所を考慮した情報提示が効果的であることが示された。また、省エネ行動が実験室以外の場所でも行われるという波及効果が示された。さらに、省エネ行動支援モデルでは検討していなかった、情報提示を繰り返すことによる効果が得られることが示唆された。

5.3.5 実験前・後のアンケート結果の比較

実験前・後のアンケート Q1〜Q12 の結果を表 5.16 に示す。ただし、実験前アンケート Q12 に対応する質問は、実験後アンケートでは Q15 となっているため、実験前アンケート Q12 と実験後アンケート Q15 を比較している。

比較結果に対する考察

各項目とも、全体として効果があったと思われるものはない。知識に関してはもともと豊富であったためと考えられ、行動に関しては行動意図が高まったとしても、実際の行動にまでは結びつかなかったためであると考えられる。ただし、Q6 において研究室内での具体的な省エネ行動を記述する欄では、記述された省エネ行動の種類が増加する傾向があった。よって、研究室内という限定的な場所での省エネ行動は着実に

表 5.16: 実験前・後のアンケートの比較

被験者 No.		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12, Q15
1a	前	3	2	1	2	1	0	1	0	3	3	8	6
	後	3	2	1	2	0	0	1	0	3	3	8	6
2a	前	3	2	2	2	2	1	3	1	2	2	9	7
	後	2	2	0	2	0	1	2	2	2	2	6	6
3	前	3	3	3	2	1	1	2	3	1	0	7	8
	後	2	2	2	1	2	2	3	2	2	1	9	7
4	前	3	3	3	2	0	1	2	2	3	2	7	7
	後	2	2	0	2	0	0	2	2	2	2	6	6
5	前	3	3	2	2	1	2	1	1	1	0	7	6
	後	2	2	1	2	1	2	1	2	1	1	7	6
6	前	1	1	0	1	1	1	1	2	3	3	6	2
	後	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	6	5
7	前	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	8	6
	後	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	7	6
平均	前	2.57	2.29	1.86	1.86	1.14	1.00	1.71	1.57	2.14	1.57	7.43	6.00
	後	2.14	2.00	1.14	1.86	0.86	1.29	1.71	1.71	1.86	1.71	7.00	6.00
標準偏差	前	0.79	0.76	1.07	0.38	0.69	0.58	0.76	0.98	0.90	1.27	0.98	1.91
	後	0.38	0.00	0.90	0.38	0.90	0.95	0.76	0.76	0.69	0.76	1.15	1.01
上がった被験者		6	6	6	6	3	3,6,7	3	2a,5	3	3,5	3,5	6
変わらない被験者		1a,7	1a,2a,7	1a,7	1a,2a,4,5,7	4,5,6,7	1a,2a,5	1a,4,5,6,7	1a,4,6,7	1a,2a,5	1a,2a,4,7	1a,6	1a,5,7
下がった被験者		2a,3,4,5	3,4,5	2a,3,4,5	3	1a,2a	4	2a	3	4,6,7	6	2a,4,7	2a,3,4

浸透しているものと考えられる。各被験者ごとに見ると、被験者 No.6 は関心・意識・行動の各項目が増加しており、省エネ行動支援システムの効果があったものと考えられる。逆に、被験者 No.3,4 は下がっている項目が多いため、大して効果がなかったと考えられる。以上より、構築した省エネ行動支援システムは、効果に個人差が大きいことが考えられる。

5.3.6 聞き取り調査の結果

聞き取り調査の結果を示す。聞き取り調査で質問した内容とその質問に対する回答を以下に示す。聞き取り調査は、被験者 No.6 と被験者 No.7 の計 2 名に対して行った。最後に、聞き取り調査の結果に対する考察について述べる。

被験者 No.6 の聞き取り調査の結果

被験者 No.6 の属性

関心、意識が低い。知識はあるが省エネ行動はしない。また、省エネ行動支援システムの情報提示の視聴回数は 5 回である。

普段、省エネについてどう思っているか？

省エネすれば、節約になるということはよく理解しているが、その意識は行動にまったく結びついていない。普段行っている省エネ行動は、長期不在のときはコンセント抜くことのみである。自宅にいるときは、エアコンはつけっ放しとなっている。省エネに関する知識は、一般の人より高いと思うが、実践していない。身近な人が省エネ行動を行っていれば、それに追随している。また、省エネが厳しく行われている環境に適応することは苦痛ではない。よって、率先して省エネ行動を行うリーダー的な人物が身近に存在すれば、省エネ行動を行うようになると思う。省エネは金銭的な影響が大きいと思うので、特に金銭的に不自由を感じないとき省エネ行動の必要性を感じない。省エネに対するイメージが地球環境問題との関連が薄いように思うため、重要な問題として認識されにくい。また、我慢しなければいけないという負のイメージがある。

実験の意図についてどう感じたか？

一般的な簡単な省エネの知識を提示して、省エネ意識を刷り込むことが目的であると感じた。そして、省エネの意識を高め、温度設定といった身近な行動に地球環境問

題を落とし込むことを狙っていると感じた。

目標の設定についてはどう感じたか？

温度設定は適当である。普段、研究室内での温度設定は高いと感じる。

どのように見ていたか？

部屋にいる時間が短かったため、見る機会が少なかったが、音楽によって視聴するかを決めた。ネガティブな音楽が流れると視聴した。音楽がリラックスするようなものだと視聴しなかった。また、ほかの被験者が視聴しているとつられて視聴した。提示された内容に対して話し合うこともあった。

省エネ行動支援システムの情報提示に関してどう感じたか？

目標が達成できてないとき、キャラクタが怒るとよかったのではないか。情報提示がやや単調であるため、テレビを見ているときのようにただ眺めることが多かった。そのため、省エネに対する意識も変化しなかったと思う。環境問題の知識がもうすでに知っているものであったため、知識の部分で興味を引かなかった。情報提示に関しては、作業の邪魔にはならなかった。スローテンポな音楽が多かったこと、音量を抑えていたことで情報提示に気づかない人がいた。このことから、やや作業の邪魔になる程度の音量にしたほうが視聴してもらえるのではないか。

英語に関してはどう感じたか？

英語は、BGMとして聞いていた。英語による説明で理解することはなかった。日本語による説明ならば理解が容易になるのではないか。

キャラクタに関してはどう感じたか？

初めて視聴したときは魔法使いというキャラクタにインパクトあって好ましく感じた。情報提示の度に違うキャラクタが登場すると面白いのではないか。ただし、対象が子供向けのキャラクタであると、うっとうしいと感じる。今回登場したキャラクタは適当であった。キャラクタは登場するとアクセントになるのでよいと思う。

今できる行動に関してはどう感じたか？

研究室ではできない不適切な情報があった。また、行動できるが非現実的な省エネ行動もあった。提示されなかったが、効果的であると思われる省エネ行動はいくつか考えられるため、提示内容を検討したほうがよいと思われる。

ワンポイントアドバイスはどう感じたか？

「地元で取れた野菜は、省エネになる。旬のときに旬のものを食べると省エネになる。」といった、一見関連が無いようなものに省エネ効果があるということを知るとよく覚えている。今回提示された「スイッチを切る」といった行動は知っているため、興味を引かない。記憶に残る省エネ行動は無かった。

周囲の状況はどうだったか？

見ている人もいれば見てない人もいた。自分はあまり見てなかったと思う。映像の提示位置によって見やすい人と見にくい人がいたことも原因にあるのではないか。パソコンのディスプレイがが突然切り替わって映像が流れるのが効果的であると思う。

省エネ行動支援システムが効果的であると思われる対象はどのような人か？

馬鹿にしない年代を対象とするとよいと思う。小学生は、キャラクタで関心引くことも可能だと思う。大人は、このような情報提示に対して厳しい評価を下すのではないか。ただし、老人ならば、素直に見てもらえると思う。

その他・感想

省エネ行動支援システム自体が使うエネルギーを考慮する必要がある。「やってください」と促進を促すだけでなく、やらなかったことに対して怒ったり、注意を促すことも必要である。省エネ行動支援システムのように情報提示するシステムよりも、自動制御による省エネのほうが効率的であると思われる。

被験者 No.7 の聞き取り調査の結果

被験者 No.7 の属性

特に際立った特徴はない。省エネ行動支援システムの情報提示の視聴回数は 15 回である。

省エネについて普段、どう思っているか？

エネルギー事情に詳しいため、普段から省エネについてよく考える。普段電気代を節約しようという意識を持っている。また、エアコンの設定温度が高いのではないかと意識することもある。ただし、省エネの意識もあるが、むしろお金の節約の意識のほうが強い。普段行っている省エネ行動は、マイカーを運転する際、混む時間避けることである。省エネに対する意識は、一般の人とは変わらないと思う。

実験の意図についてはどう感じたか？

情報提示をすることによって、心の持ちようを調べることであると感じた。これに対し、直接行動に結びつくことはなかったが、省エネに対する意識は高まったと思われる。

省エネ行動支援システムの情報提示に関してどう感じたか？

現在の温度の表示は効果的であったと思う。電力量の表示がされればさらに効果的であったと思われる。目標の設定はきめ細かいとよかったと思われる。実際の省エネ行動と目標とが結びつきにくかった。地球環境問題に関する知識はすでにあるため、興味を引かなかった。

どのように見ていたか？

休憩をかねて見ていた。提示の頻度は、休憩をかねるには適当であった。また、情報提示の時間も適当であった。ただし、情報提示の途中で間があったのが不快に感じた。

英語に関してはどう感じたか？

英語は BGM 程度に聞いていた。日本語での説明だったとしても、映像重視して視聴したものと思われる。不愉快ではなく、聞き流すことができた。

キャラクタに関してはどう感じたか？

なぜ、魔法使いなのか疑問に感じた。親しみやすいキャラクタのほうがよかったのではないか。動物など、身近に感じられるキャラクタが適当だと思われる。

BGM に関してはどう感じたか？

印象はよかった。休憩とかねて見ていたため音楽の種類も適当であった。ただし、音量はもう少し小さいほうがよかったものと思われる。

ワンポイントアドバイスはどう感じたか？

まれに、知らない省エネ行動が提示されると驚いた。提示される情報に前後のつながりがあればもっと印象に残ったのではないか。ワンポイントアドバイスによって、普段の行動が影響を受けたわけではない。ただし、提示された省エネ行動が記憶に残っていれば、その場面で思い出すと思う。提示される情報が散発的だったため、記憶に残りにくかった。

周りの状況はどうだったか？

他の被験者は、最初はものめずらしさで見ていた。また、情報が提示される場所周辺の人はよく見ていた。逆に、提示される場所から遠い人はあまり関心がなかった。全体として、集中してみてるという感じは受けなかった。同じ情報が提示されると2回目は見なかった。提示されていないときに、省エネが話題に上ることはなかったが、提示されている間に省エネについて話すことはあった。

省エネ行動支援システムが効果的であると思われる対象はどのような人か？

知識のない人を対象にするほうが効果的であると思われる。

その他・感想

省エネに関心がないと、いくら情報提示を行っても効果ないのではないか。もっと身近な事例を提示すると効果的である。推進リーダーのような積極的に周囲に働きかける人がいると、関心が高まる可能性がある。関心のなさそうな被験者でも、声をかけると手を休めて見ていた。臨時における情報提示は映像だけであったため、気づかなかった。情報の内容より、情報提示すること自体が重要であると思われる。何回も繰り返し提示することで、無意識のうちに省エネに対する関心が高まるのではないか。エネルギーの節約は困難なイメージがあるが、リラックスの音楽があると心理的負荷が小さい。

聞き取り調査の考察

被験者No.7は、省エネに対する意識は一般の人と変わらないと回答している。被験者No.7はエネルギー学を専攻している学生であるため、省エネに対する知識は豊富であると考えられる。このことから、省エネに対する知識と意識との関連は薄く、知識を教示するだけでは効果が低いものと考えられる。また、普段省エネ行動も積極的に行っていないことから、実験対象として適当であった。

両者とも、実験の意図に関して、省エネ行動支援システムによって態度の変容を図り、省エネ行動に結びつけることであると回答しているため、被験者は実験の意図を理解していたことが伺える。

提示された情報の見方に関して、被験者No.6は音楽によって見るかを決めた、被験者No.7は休憩をかねて見ていた、と回答している。被験者No.6は情報提示を選択的に視聴し、被験者No.7は提示情報を選別することなく視聴していた。被験者No.6は

視聴の際、座席の配置の問題上、後ろを振り返る必要があったため、映像を見ることに対し抵抗があったのではないかと思われる。

省エネ行動支援システムに関する質問では、すでに知っている知識には興味を惹かれなかったこと、また不適切な情報提示があったことが示された。よって、省エネ行動の提示内容に改善の余地があるものと思われる。キャラクタによる説明を英語によって行ったことに関しては、否定的な意見はなかったが、その説明を聞いて理解していたわけではないことが判明した。

音楽に対する評価は、両者ともに肯定的な回答であった。しかしながら、その評価観点が違うため、どのような音楽が効果的であるのかは、個人差があることが示された。

キャラクタに対する評価は分かれた。よって、キャラクタに関してもどのようなものが好意的であるかは個人差があることが示された。

周囲の人の行動に関しては、省エネ行動支援システムの情報提示によってある程度の社会規範評価の形成がなされたのではないかと考えられる。しかし、その社会規範は情報提示中に限られるため、継続的な効果を求めるためには、目標の設定方法などを再検討する必要があるものと思われる。

その他・感想から、省エネ行動支援システムの費用対効果の算出、動作内容の再検討の必要性が示された。また、省エネ行動支援モデルでは検討していなかった、情報提示を繰り返すことによる効果が得られることが示唆された。

5.3.7 考察のまとめ

提案した省エネ行動支援モデルの有効性の評価は以下のとおりである。

1. 環境リスク認知変容のアプローチはすでに知識が豊富な人には効果が少ない。
2. 態度と行動意図変容のアプローチと行動評価変容のアプローチは、省エネ行動の意図の向上には効果的である。
3. 省エネ行動の意図が向上しても、直ちに省エネ行動には結びつかない。
4. 感情的要因による態度と行動意図の変容のアプローチは、その効果に個人差が見られる。

また、今回設計・構築した省エネ行動支援システムの評価は以下のとおりである。

1. 省エネ行動支援モデルに基づいて設計した各動作は、目的とした各アプローチに対し有効であった。

2. キャラクタによる説明、BGMによるリラックス効果に対する評価は個人差があった。

3. 省エネ行動支援システムに対する負のイメージは小さく、情報提示回数および情報提示時間は妥当であった。

今後の課題としては、以下のことが挙げられる。

1. 設置場所、対象者の検討。

2. 提示する省エネ行動の種類の検討。

3. 対象者が行った省エネ行動を評価し、情報提示にフィードバックする手法の検討。

5.4 実験のまとめ

大学の研究室に省エネ行動支援システムを設置し、その部屋で日常生活を送ってもらい、定時になると行われる情報提示、および臨時に行われる情報提示を視聴してもらった。

アンケート結果、および聞き取り調査の結果より省エネ行動支援モデルと省エネ行動支援システムの有効性を検証した。また、省エネ行動支援システムに対する今後の課題を抽出した。

5.5 省エネ行動支援システムの費用対効果

今回、省エネ行動支援システムを大学の研究室における学生部屋を対象に設計・構築した。その結果、省エネ行動支援システムに対し、ある程度の有効性が示されたことから、同規模の作業スペースであると考えられるSOHOなどに対する適用も考えられる。しかしながら、これらの場所へ適用するには、コスト面から検討することを避けて通るわけにはいかない。よって、本節では省エネ行動支援システムにかかるコスト、および省エネ行動支援システムを用いるによって見込まれる効果を算出し、実用化に向けた費用対効果について検討する。

5.5.1 モデルケースにおける機器運用のコストの算出

設置対象とする部屋のモデル

SOHO、特に Small Office を想定し、本実験を行った実験室と同等の部屋を設置対象とする部屋のモデルとした。部屋の大きさは、約 $30m^2$(約 20 畳) を想定した。部屋の使用目的は、デスクワークを行うオフィススペースとする。

モデルケースにおける部屋に設置されている機器

本実験を行った部屋に存在した機器の台数を考慮し、モデルケースにおける各機器の設置台数を表 5.17 に示す。また、表 5.18 に本モデルケースで使用した各設置機器の型番、および平均消費電力を示す。以下の消費電力量の算出の際に、表 5.18 に示す平均消費電力の値を用いる。また、各設置機器の仕様を付録 N に示す。

部屋に在籍する人の機器使用の一般モデル

表 5.17: 各機器の設置台数

機器の種類	設置台数
デスクトップ PC	10 台
CRT モニタ	7 台
液晶モニタ	3 台
カラーレーザプリンタ	1 台
40W 型蛍光灯	32 本
エアコン	1 台

表 5.18: モデルケースで用いた各設置機器の型番

機器の種類	販売元	型番	平均消費電力
デスクトップ PC	SOTEC	PC STATION VL7200A	125W
CRT モニタ	ACER	AF715	120W
液晶モニタ	Logitec	LCM-T156AS/S	40W
カラーレーザプリンタ	Canon	LBP-2410	動作時 約 390W
			スタンバイ時 約 18W
40W 型蛍光灯	-	-	40W
エアコン	東芝	RAS-636UDR	-

部屋に在籍する人がとる行動様式を以下に示す。

- 午前8時から午後8時まで作業を行うものとする。ただし、午前12時から午後1時まで昼食のために退室するものと想定する。また、これ以外の時間で休憩のため合計2時間退室するものと想定する。
- デスクトップPC、モニタ、蛍光灯、エアコンは午前8時から午後8時まで運転させる。
- プリンタは24時間稼動させ、うち1時間を動作時間、23時間をスタンバイ時間とする。
- エアコンの設定温度を暖房時は24℃、冷房時は25℃に設定する。
- 1年のうち120日を休日とし、休日には全ての機器を停止させることとする。

省エネ行動支援システム未使用時のモデルケースにおける機器のランニングコストの算出

各機器の消費電力量を合算し、モデルとする部屋の年間消費電力量を算出する。求められた消費電力量を電気料金に換算し、モデルとする部屋の機器のランニングコストとする。なお、ここで用いる電力料金は東京電力の電気料金メニューにある従量電灯Bプランの電力料金を用いる[62]。ただし、簡単のため全ての消費電力量に120kWh超過300kWhまでの電気料金を適用する。2004年2月5日現在、1kWh当たり20円67銭である。

また、エアコンは設定温度、外気温によって消費電力が大幅に異なるため、平均消費電力量による計算は不適当であると考えた。日本冷凍空調工業会は、エアコンの期間消費電力量の算出方法を策定している[63]。その算出条件を表5.19に示す。

表5.19: エアコンの期間消費電力量の算出方法

外気温度	東京をモデルとする
設定室内温度	冷房時27℃／暖房時20℃
期間	冷房期間:6月2日〜9月21日の3.6ヶ月間
	暖房期間:10月28日〜4月14日の5.5ヶ月間
使用時間	6:00〜24:00の18時間

この算出方法に基づき算出されたエアコンの期間消費電力量は、本モデルケースで想定するエアコンでは仕様[65]によると3256kWhである。本モデルケースでは、エアコンの使用時間を12時間と設定している。簡単のため消費電力量は使用時間に比例するものとし、期間消費電力量に使用時間の比を乗算する。また、九州電力長崎支店が提供するホームページ[64]には、冷房を1度高めに、暖房を2度低めに設定すると約10%の電力量の削減になるとの報告があることから、省エネ行動支援システム未使用時のエアコンの消費電力量は期間消費電力量に対し20%増加するものと想定する。

以下に、それぞれの機器の年間消費電力量の算出を行う。

デスクトップPC $125_{(W)} \times 12_{(h)} \times 245_{(day)} \times 10_{(unit)} = 3675.0_{(kWh)}$

CRTモニタ $120_{(W)} \times 12_{(h)} \times 245_{(day)} \times 7_{(unit)} = 2469.6_{(kWh)}$

液晶モニタ $40_{(W)} \times 12_{(h)} \times 245_{(day)} \times 3_{(unit)} = 352.8_{(kWh)}$

プリンタ $(18_{(W)} \times 23_{(h)} + 390_{(W)} \times 1_{(h)}) \times 245_{(day)} \times 1_{(unit)} = 200.0_{(kWh)}$

蛍光灯 $40_{(W)} \times 12_{(h)} \times 245_{(day)} \times 32_{(unit)} = 3763.2_{(kWh)}$

エアコン $3256_{(kWh)} \times 12_{(h)}/18_{(h)} \times 1.2 \times 245_{(day)}/365_{(day)} = 1748.4_{(kWh)}$

これらを合算すると、12209.0(kWh)となる。これより、省エネ行動支援システム未使用時のモデルケースにおける部屋に設置されている機器のランニングコストは$12209.0_{(kWh)} \times 20.67_{(yen)/(kWh)} = 252360_{(yen)}$であり、約25万2千円となる。

5.5.2 省エネ行動支援システムのコストの算出

省エネ行動支援システムのイニシャルコストの算出

省エネ行動支援システムのコスト算出に際し、本モデルケースで想定する省エネ行動支援システムの機器構成を表5.20に示す。また、各機器の仕様を付録Nに示す。

表5.20より、雑費を含め省エネ行動支援システムのイニシャルコストを29万円に設定する。

省エネ行動支援システムのランニングコストの算出

省エネ行動支援システムの動作にかかる消費電力量の算出に際し、以下のように算出方法を設定する。

- ノートPC、プロジェクタは情報提示の時のみ動作時の消費電力を適用し、その他の時間はスタンバイ時の消費電力を適用し、その他の機器には一定の消費電力を適用する。
- 省エネ行動支援システムは24時間、365日稼動しているものと想定する。ただし、休日には情報提示を行わない。
- 情報提示の時間は1日当たり合計30分とする。
- 消費電力が1W以下の機器は1Wとして算出する。

上記の算出方法に基づいて省エネ行動支援システムの各機器の消費電力量を算出する。

ノートPC $(6_{(W)} \times 23.5_{(h)} + 76.5_{(W)} \times 0.5_{(h)}) \times 245_{(day)} \times 1_{(unit)} = 43.9_{(kWh)}$

プロジェクタ $(5_{(W)} \times 23.5_{(h)} + 180_{(W)} \times 0.5_{(h)}) \times 245_{(day)} \times 1_{(unit)} = 50.8_{(kWh)}$

電力量計 $6_{(W)} \times 24_{(h)} \times 245_{(day)} \times 1_{(unit)} = 35.3_{(kWh)}$

消費電力が1W以下の機器 $1_{(W)} \times 24_{(h)} \times 245_{(day)} \times 3_{(unit)} = 17.6_{(kWh)}$

合算すると、147.6(kWh)となる。これより、省エネ行動支援システムのランニングコストは$147.6_{(kWh)} \times 20.67_{(yen)/(kWh)} = 3051_{(yen)}$であり、約3千円となる。

表5.20: 想定する省エネ行動支援システムの機器構成

機器	販売元	型番	市場価格	消費電力
ノートPC	EPSON DIRECT	EndeavorNT2600	85800円	動作時 76.5W スタンバイ時 6W
プロジェクタ	EPSON	EMP-S1	96000円	動作時 180W スタンバイ時 5W
温湿度計	コムエイド	Monitizer-A2	32800円	1W以下
電力量計	中国計器工業	省エネナビ CK-4	35000円	本体 5W 測定器 1W
人感センサ	-	-	制作費約30000円	1W以下
USBポート			3000円	1W以下
合計			282600円	

5.5.3 省エネ行動支援システムによる効果の算出

省エネ行動支援システムを使用した際の人の行動様式を以下のように想定する。

- 昼食休憩中には、デスクトップPC、モニタ、蛍光灯、エアコンの電源を切る。
- デスクトップPC、モニタは昼食休憩中に加え、その他の2時間の休憩中にも電源を切る。
- プリンタは動作時間にのみ電源を入れる。
- エアコンの設定温度を暖房時は20 ℃、冷房時は27 ℃に設定する。

以上のように、行動が変容したときの部屋の各機器の消費電力量を算出する。

デスクトップPC $125_{(W)} \times 9_{(h)} \times 245_{(day)} \times 10_{(unit)} = 2756.3_{(kWh)}$

CRTモニタ $120_{(W)} \times 9_{(h)} \times 245_{(day)} \times 7_{(unit)} = 1852.2_{(kWh)}$

液晶モニタ $40_{(W)} \times 9_{(h)} \times 245_{(day)} \times 3_{(unit)} = 264.6_{(kWh)}$

プリンタ $390_{(W)} \times 1_{(h)} \times 245_{(day)} \times 1_{(unit)} = 95.6_{(kWh)}$

蛍光灯 $40_{(W)} \times 11_{(h)} \times 245_{(day)} \times 32_{(unit)} = 3449.6_{(kWh)}$

エアコン $3256_{(kWh)} \times 11_{(h)}/18_{(h)} \times 245_{(day)}/365_{(day)} = 1335.6_{(kWh)}$

合算すると、9753.9(kWh)となる。これより、省エネ行動支援システム未使用時のモデルケースにおける、部屋に設置されている機器のランニングコストは$9753.9_{(kWh)} \times 20.67_{(yen)/(kWh)} = 201613_{(yen)}$であり、約20万2千円となる。よって、省エネ行動支援システムの使用による効果は、$252360 - 201613 = 50747_{(yen)}$となる。

5.5.4 モデルケースにおける省エネ行動支援システムの費用対効果

まず、省エネ行動支援システム運用における費用対効果を算出する。省エネ行動支援システムによる効果から省エネ行動支援システム運用にかかるコストを差し引くと$50747 - 3051 = 47696_{(yen)}$となり、年間約4万8千円のコスト削減が見込まれる。省エネ行動支援システムのイニシャルコストが29万円であることを考慮すると、$290000/47696 = 6.08$となり、約6年で初期投資が回収できる。さらに、省エネ行動支援システムを使用することによって、その部屋以外での省エネ行動の効果も見込まれる。これらのことか

ら、実用化に対しても省エネ行動支援システムの有効性が示すことができたと考えられる。HEMS との比較においても、HEMS ではエアコン、蛍光灯の消費電力量しか削減できないのに対し、省エネ行動支援システムではエアコンと同程度の消費電力量であるデスクトップ PC や CRT ディスプレイの消費電力量の削減が可能である。

また、環境に対する効果を考える。省エネ行動支援システムによって削減される消費電力量は、$12209.0 - 9753.9 - 147.6 = 2307.5_{(kWh)}$ となる。CO_2 排出係数を二酸化炭素換算で 0.36(kg/kWh) とする [66] と、$2307.5 \times 0.36 = 830.7_{(kg)}$ となり、約 830(kg) の CO_2 排出量の削減の効果が見込まれる。

5.6　実験結果に基づく省エネ行動支援システムの提案

評価実験の結果を基に、今後省エネ行動支援システムを設計する際の指針を提案する。以下に、省エネ行動支援システムを設置する場所、提示する情報の構成、ハードウェア構成、情報提示の時間、および各提示内容の指針を示す。

5.6.1　設置場所

今回の実験では、大学の研究室を対象として省エネ行動支援システムを設計し、被験者実験を行った。しかしながら、省エネ意識が低い場所、省エネ行動が実践されていない場所、省エネ行動を行うことによって顕著な効果が期待できる場所は、ほかにも考えられる。実験後アンケートで、被験者の回答から、小・中学校、企業 (オフィス)、家庭への設置が効果的であると考えられる。これらは、それぞれ環境が大きく違うことから、各場所に適した情報提示を行う必要がある。小・中学校では、子供に合わせた情報提示を行う必要があり、親和性を高めることが有効であると考えられる。オフィスでは、コストを重視する傾向があると考えられるため、便益費用評価を強調した情報提示、具体的な省エネ行動の提示を行うことが有効であると考えられる。家庭では、省エネ行動の実践が可能な場面が多いことから、提示する内容の種類を豊富にする、家族全体での意識を高めるよう目標を強調した情報提示を行うことが有効であると考えられる。

5.6.2　提示する情報の種類

今回の実験で、省エネ行動支援モデルの有効性がある程度確認された。また、今回構築した省エネ行動支援システムは、各動作が省エネ行動支援モデルの各アプローチ

に対応していたことが実験によって示されたため、今回構築した省エネ行動支援システム動作を踏襲しても支障はないものと考えられる。しかしながら、省エネ行動の意図は増加しているが、それが実際の行動にまで結びつかなかったことも同時に示された。このことから、実際の行動に結びつけるために、さらにゲーム性を高めるなどの動作の種類を増やすこと、また今回製作したシステムの各動作を検討しなおし、より効果的な情報提示の方法を設計するなどの対策が効果的であると考えられる。5.6.5では、今回設計した省エネ行動支援システムの動作を再検討し、それぞれに対しより効果的な動作を提案している。

5.6.3 ハードウェア構成

小・中学校、オフィスではプロジェクタによる映像の提示は支障がないと考えられるが、家庭では、コスト面等から実現が難しい。よって、プロジェクタの代用として、テレビ・携帯機器・パソコン等によって映像の提示を行うことが適当であると考えられる。

スピーカーは、音声による情報提示を行う際に必要であるため、使用するのが望ましい。しかしながら、静寂さが求められる環境では用いることはできない。

人感センサは、人の在・不在を検知し、情報提示の無駄を省くため、使用するのが望ましい。また、複数のセンサが取り付け可能な場合、どのセンサが反応しているかを計測することで、現在の部屋の状態を推定できると、より効率的な情報提示が可能になるものと思われる。

今回の実験で用いた電力量計は、自動でデータを取得できなかったため、電力量計のデータを手入力する必要があった。省エネ行動支援システムの運用に当たり、作業負荷を低減するためには、自動的に電力量のデータを取得できることが望ましい。また、機器毎の電力量を計測できればより決め細やかなデータの解析が可能となる。その結果を情報提示に反映させることによって、より効果の高い省エネ行動の提示が可能となるものと思われる。

エアコンは電力消費量の多い機器であり、その温度設定を変更することで得られる省エネ効果は大きい。よって、温度計によって室温を計測し、情報提示に反映させることは有効であると考えられる。今回は1つの温度計によってのみ計測を行ったが、室温は、部屋の中でも場所によって異なる。天井付近、入り口付近、窓付近、床付近など複数の場所で室温を計測することによって、より決め細やかなデータの解析が可能となり、その結果を情報提示に反映させれば、より効果の高い省エネ行動の提示が可

能となるものと思われる。また、今回の省エネ行動支援システムでは使用しなかったが、カメラ等によって部屋の様子を撮影し、画像処理を行うことにより対象者の行動を分析する手法も有効であると考えられる。

5.6.4 情報提示の時間

今回製作した省エネ行動支援システムの定時における情報提示時間はおよそ 5 分間であった。アンケート結果、および聞き取り調査の結果により、この提示時間は妥当であることが示されたため、提示時間は 5 分程度とするのが望ましいものと考えられる。しかしながら、小・中学校、オフィスでの休憩時間は異なり、またさらに家庭では休憩時間と作業時間の区別が明確ではないため、それぞれの場所に適した時間を検討する必要がある。

各動作の表示時間に関しては、使用者を飽きさせないため、不必要な間隔を空けないことが重要である。また、提示内容とも関連するが、一連の提示内容にストーリー性を持たせることで、提示中、使用者の興味を引き付けることも効果的である。

今回の実験では、提示間隔は大よそ妥当であったと評価された。今後省エネ行動支援システムを設計する際には、対象とする場所に合わせた提示間隔にすることが必要である。

5.6.5 各提示内容

今回構築した省エネ行動支援システムの各提示内容の新たな指針を以下に提案する。

特集

環境リスク認知の変容を行うアプローチに対応する動作として、特集を用いた。アンケート結果からのアプローチとして有効であったことが示されたため、自然環境、各国の省エネに対する取り組みなどを説明するのが望ましいと思われる。

現在の状態の表示

今回の実験では、電力量の測定が不可能であったため、室温のみを提示した。しかしながら、聞き取り調査でも回答されたように、電力量のパラメータの表示があるとより効果的であると考えられる。また、企業などでは、車の台数の計測し提示を行うことによって、マイカー通勤に対する注意を促すなど、新たなパラメータを設定することも検討する余地がある。

また、今回製作した省エネ行動支援システムでは、現在の室温だけでなく室温の履歴も合わせて表示した。この履歴に対し、データに変化があった時点の理由の考察が加えられるとより効果的であると考えられる。

現在行うことが可能な省エネ行動

今回製作した省エネ行動支援システムは、現在行うことが可能な省エネ行動の検討が不十分であることが指摘された。現在行うことが可能な省エネ行動を提示する際には、その場面において実践可能な省エネ行動を吟味する必要がある。また、文字情報だけでなく、画像を用いて省エネ行動を説明するとより効果的な提示が可能になるものと思われる。目標設定と関連を持たせ、目標を達成するために必要な省エネ行動を提示し、ストーリー性を持たせることも有効である。

目標設定・達成度

目標設定をする際、達成できる妥当な目標の設定を行う必要がある。それまで、省エネ行動が行われていなかった場所に対し、急に厳しい目標を設定しても効果は見込めない。よって、徐々に目標を難易度の高いものに設定していく工夫が必要である。また、どの程度の省エネ行動を行うと達成可能か説明することも効果があると期待できる。

達成度の算出に関しては、絶対量による目標の設定ではなく、前日との変化量など、省エネ行動が適切に反映されるような算出法が望まれる。また、外的な要因が少なくなる算出法も合わせて検討する必要がある。

達成度の表示に関しては、ゲーム性を持たせて継続して目標を設定するといった手法も有効であると考えられる。

ワンポイントアドバイス

現在行うことが可能な省エネ行動と同様に、文字情報だけでなく、画像を用いて省エネ行動を説明するとより効果的な提示が可能になるものと思われる。また、新奇性があり興味が湧くような情報提示をするために、普段考えられていないような省エネ行動を提示すると、記憶に残りやすいため、想起される可能性が上がると期待できる。省エネ行動に結びつけるためには、設置された場所だけではなく、あらゆる場所を想定した省エネ行動を提示すると、幅広い省エネ行動が実践されるのではないかと考えられる。以上で述べた動作を実現するため、情報の更新を頻繁にすることが望まれる。

キャラクタ

キャラクタは、使用者の個性や属性によって好みが分かれるため、使用される場所に応じて適切なキャラクタを用いるよう検討する必要がある。小・中学校では、親和性を高めるため、かわいらしさを強調したキャラクタを用いる、オフィスではまじめなキャラクタを用いるといったことが考えられる。今回製作した省エネ行動支援システムでは、キャラクタの声を英語にしたが、説明内容の把握には日本語のほうが適するものと考えられる。また、キャラクタを表示させる際、感情を豊かに表現できると親和性が高まるものと期待される。そのため、感情モデルを実装するなど感情面に対する検討を加えることが望まれる。

音楽

BGM として情報提示を行う際、音楽を用いることは今回の実験でも有効であることが示されたため、リラックス音楽を流すことは有効であると考えられる。また、BGM は映像に対する評価にも影響があることが確認されているため、提示内容に合わせ、音楽の種類を変更することも効果的であると考えられる。達成度が高いときには気分が高揚するもの、達成度が低いときにはネガティブなもの、自然環境の説明のときには自然音を取り入れたものなどが考えられる。ただし、音楽を切り替える際、途中で音楽が切れると不快感を与える恐れがあるため、注意を要する。

臨時情報提示

今回の実験では、臨時における情報提示の際は、音楽を流さなかった。これに対し、聞き取り調査で映像が提示されていることに気づかなかったという意見があったため、映像に気づかせる工夫をする必要がある。また、注意を促すだけでなく、実際に行動可能な具体的動作を説明することも有効であると考えられる。

5.6.6 異なる情報提示形態の省エネ行動支援システムの設計

今回構築した省エネ行動支援システムは、プロジェクタとスピーカーを用いて複数の人を対象に情報提示を行った。しかしながら、省エネ行動支援のための情報提示は、この情報提示形態にこだわる必要は無い。クライアント-サーバシステムを用いてネットワークを介し個人のクライアント PC にて情報提示を行う、携帯電話などの携帯機器にて情報提示を行う、メールやホームページなどインターネットを介し情報提示を行うなど、様々な情報提示形態が考えられる。

また、HEMS と連動させ、自動制御によって行うことが可能な省エネは省エネ行動

支援システムが自動的に行い、システムが自動で行うことが不可能な省エネ行動は人に情報を提示することで省エネ行動を行ってもらうことも考えられる。この際には、省エネ行動支援システムと使用者とがインタラクティブなコミュニケーションを行う必要があり、適切なインタラクションを行う手法、より親和性を高める工夫が必要となる。このような手法を実現する方法として、省エネ行動支援システムに感情モデルを組み込み、省エネ行動促進支援に役立てることや、エージェントを介してインタラクションを行うことなどが考えられる。感情モデルによって動作を決定するようなシステム [67][68] や、エージェントを介してインタラクションを行うシステム [69][70] については様々な研究が行われており、これらの研究成果を省エネ行動支援システムに適用することも有効であると考えられる。

5.7　まとめ

本章では、第 4 章で構築した省エネ行動支援システムを大学の研究室に設置し、被験者実験を行った。

実験の目的は、被験者の主観評価や、省エネ行動支援システムのログ情報の分析を通じて、省エネ行動支援モデル、省エネ行動支援システムの有効性評価と、実社会で活用する課題を考察することである。

大学の研究室に省エネ行動支援システムを設置し、その部屋で日常生活を送ってもらい、定時になると行われる情報提示、および臨時に行われる情報提示を視聴してもらった。

アンケートの結果、および聞き取り調査から提案した省エネ行動支援モデルの有効性に対し、以下の評価が得られた。

- 環境リスク認知変容のアプローチはすでに知識が豊富な人には、効果が少ない。
- 態度と行動意図変容のアプローチと行動評価変容のアプローチは、省エネ行動の意図の向上には効果的である。
- 省エネ行動の意図が向上しても、直ちに省エネ行動には結びつかない。
- 感情的要因による態度と行動意図の変容のアプローチは、その効果に個人差が見られる。

今回設計・構築した省エネ行動支援システムの有効性に対し、以下の評価が得られた。

- 省エネ行動支援モデルに基づいて設計した各動作は、目的とした各アプローチに対し有効であった。
- キャラクタによる説明、BGM によるリラックス効果に対する評価は個人差があった。
- 省エネ行動支援システムに対する負のイメージは小さく、情報提示回数および情報提示時間は妥当であった。

さらに、省エネ行動支援システムに対する今後の課題として以下のことが挙げられた。

- 設置場所、対象者の検討。
- 提示する省エネ行動の種類の検討。
- 対象者が行った省エネ行動を評価し、情報提示にフィードバックする手法の検討。

また、今回の実験室をモデルケースとして費用対効果の算出を行った。この結果、省エネ行動支援システムの実用化に対する有効性が示された。

これらの結果を踏まえ、今後省エネ行動支援システムを設計・構築する際の指針を提案した。

第 6 章 結論

本研究では、人々の省エネに対する態度を変容させ、省エネ行動を促進させることで、省エネに結びつけることを支援する手法の創出を目的とした。そして、省エネ行動を支援するためのモデルを構築し、モデルを元にした省エネ行動支援システムを設計・構築し、その評価を行い、今後省エネ行動支援システムを発展させる際の指針を提案した。

第 2 章では、まず民生用エネルギー需要の増加と省エネの必要性について述べた後、今日の人々の省エネに対する態度について述べた。次に、省エネに対する解決策として、機器の自動制御による省エネ、電力量などのモニタリングによる省エネの取り組みの現状を述べた。そして、人々の省エネに対する態度を変容させ、省エネ行動を促進させることで、省エネに結びつけることを支援する手法の創出を目的とし、研究の具体的な流れを述べた。

第 3 章では、心理学的観点から省エネ行動を支援するためのモデルを提案した。省エネ行動支援モデルのもととなる環境配慮行動を促す 3 つの社会心理学的アプローチの特徴と、従来各アプローチに基づいて行われてきた手法の調査研究について述べ、省エネ行動の喚起・促進につながると考えられる感情的要因を挙げ、その感情的要因に基づいた新たなアプローチについて述べた。そして、環境配慮行動を促す 3 つの社会心理学的アプローチおよび感情的要因を考慮したアプローチを適用し、省エネ行動の促進を支援するための省エネ行動支援モデルを提案した。環境配慮行動を促す 3 つの社会心理学的アプローチでは、人が省エネ行動に至る過程を 2 つに分類し、環境にやさしい態度を形成した後、環境配慮行動を行う行動意図を形成、実行するというモデルを提案している。そして、環境配慮行動を支援する際には、(1) 環境にやさしい態度の形成を支援するアプローチ (環境リスク認知の変容アプローチ)、(2) 環境にやさしい態度を行動に結びつけるアプローチ (態度と行動意図の関連強化アプローチ)、(3) 環境配慮行動の行動意図を形成することを支援するアプローチ (行動評価変容のアプローチ) が存在するとしている。本研究では、省エネ行動に対し、環境配慮行動を促す 3 つの社会心理学的アプローチを適用し、省エネ行動支援モデルを構築した。この際、感情要素が態度と行動意図関連強化のアプローチと関連があると考え、省エネ行動促進に効果的であると思われる 5 つの感情要素を抽出し、それぞれの感情要素に対応する 5 つ

のアプローチ (成功体験の強調による援助行動の促進、リラックスによる援助行動の促進、ネガティブ感情による援助行動の促進、驚きによる記憶効果、共感感情による援助行動の促進) を省エネ行動支援モデルに組み込んだ。

第 4 章では、情報技術の利点を生かして、効率的な省エネ行動の支援を行うための、コンピュータを用いた省エネ行動支援システムの設計・構築について述べた。まず、省エネ行動支援モデルの妥当性、効果的な省エネ行動支援を行うために必要な省エネ行動支援システムの動作を調査するため、アンケート調査を行った。この結果、省エネ行動支援モデルの妥当性が確かめられ、効果的な省エネ行動支援を行うために必要な省エネ行動支援システムの動作が判明した。このアンケート結果に基づいて、(1) 具体的な省エネ行動の知識の教示、(2) 行った省エネ行動に対するフィードバック、(3) 省エネ行動に対する心理的負荷を低減することを設計の方針とし、省エネ行動支援モデルで提案した各アプローチを実現できる機能を実装するシステムを構築した。そして、構築した省エネ行動支援システムの動作確認を行い、その結果、省エネ行動支援システムの各機能が正常に動作することを確認した。

第 5 章では、構築した省エネ行動支援システムを使った被験者実験を、大学の研究室で行ったことを述べた。実験では、被験者の主観評価と省エネ行動支援モデルのログデータの分析を通じて、省エネ行動支援モデルおよび、省エネ行動支援システムの有効性の評価、および今後の課題を考察した。実験前・中・後のアンケート結果から、提案した省エネ行動支援モデルの妥当性の評価は以下のとおりであった。

- 環境リスク認知変容のアプローチは、すでに知識が豊富な人には効果が少ない。
- 態度と行動意図変容のアプローチと行動評価変容のアプローチは、省エネ行動の意図の向上には効果的である。
- 省エネ行動の意図が向上しても、直ちに省エネ行動には結びつかない。
- 感情的要因による態度と行動意図の変容のアプローチは、その効果に個人差が見られる。

また、省エネ行動支援システムの課題として、以下の 3 点が挙げられた。

- 設置場所、対象者の検討。
- 提示する省エネ行動の種類の検討。
- 対象者が行った省エネ行動を評価し、情報提示にフィードバックする手法の検討。

以上より、本研究をまとめると、提案した省エネ行動支援モデルに基づいて構築した省エネ行動支援システムを用いて省エネ行動の促進を促すことは、省エネに対する態度を形成すること、省エネ行動の意図を向上させることには効果的であることが示された。しかしながら、省エネ行動の意図の向上がただちに省エネ行動に結びつくことはなかった。また、提案した各アプローチの効果には個人差があることが示された。構築した省エネ行動支援システムの動作は、おおむね省エネ行動支援モデルの目的とした各アプローチに対応していることが示された。今回の被験者実験は、設置場所、対象者に関して1つの実践例として妥当であったが、今後小学校などの教育現場、駅などの公共スペース、企業におけるオフィスなど、設置場所、対象者を変え、省エネ行動支援システムを構築・実験・検討する必要がある。また、省エネ行動の適切な提示、使用者が行った省エネ行動に対する適切なフィードバックも検討課題として挙げられる。本研究では、これらの検討課題と踏まえ、今後省エネ行動支援システムを発展させる際の設計指針を提案しており、今後、提案した設計指針に基づいた省エネ行動支援システムが実用化されることが期待される。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、研究の方向性、実験に対する考察方法など、多岐に亘る御助言を賜り、また論文をまとめる際にも懇切丁寧にご指導頂きました吉川榮和教授に心から感謝いたします。

本研究を進める上で、様々な御助言を賜り、またシステムの評価実験の際には、教育的観点から温かい叱咤、激励を頂きました下田宏助教授に深く感謝いたします。

システム構築の際の技術的なご指導、そして困ったときにはいつでも温かいご指導を頂きました石井裕剛助手に深く感謝いたします。

システムの評価実験に際し、ご協力頂いた被験者の方々に深く感謝いたします。

研究の方向性、実験方法などに対する的確なご指摘、また公私にわたり様々な相談にのって頂いた伊藤京子女史に深く感謝いたします。

システムの構築や論文の執筆にあたり、非常に迅速な作業で、私の作業負荷を軽減に貢献頂いた今木智隆氏、英語の翻訳作業など煩わしい仕事を手伝って頂いた本郷泰司朗氏に感謝いたします。

苦しい夜をともに分かち合い、常に心の支えであり続けてくれた山崎雄一郎氏に深く感謝いたします。様々な知識を与えてくれた松井康治氏、漢のあり方を見せてくれた藤野秀則氏、人の感情操作の方法を教えてくれた服部貴司氏に大いに感謝いたします。

論文執筆に際し、ご協力頂いた河内美佐女史に感謝いたします。

研究を進めるにあたり、研究室での快適な研究生活を送るために、お世話頂いた谷友美秘書、吉川万里子秘書ならびに、吉川研究室の学生の皆様に深く感謝いたします。

最後に、いつも陰ながら応援してくれた家族に心から感謝いたします。

参 考 文 献

[1] 地球温暖化対策推進本部: 地球温暖化対策推進大綱, 環境省地球環境局行政資料,

http://www.env.go.jp/earth/ondanka/taiko/all.pdf (2004年2月4日現在).

[2] 環境省: 2001 年度 (平成 13 年度) の温室効果ガス排出量について, 環境省地球環境局行政資料,

http://www.env.go.jp/earth/ondanka/ghg/2001ghg.pdf (2004年2月4日現在).

[3] 資源エネルギー庁省エネルギー対策課: 省エネルギー便覧 (2002 年度版), 省エネルギーセンター (2002).

[4] 日本エネルギー経済研究所: ライフスタイルとエネルギー消費に関する調査報告書, 日本エネルギー経済研究所 (1995).

[5] 平成 14 年度国民生活モニター調査 (5 月実施) 調査結果 (省資源・省エネルギーと国民生活に関する意識調査), 内閣府国民生活局,

http://www5.cao.go.jp/seikatsu/2002/0813monitor/main.html (2004年2月4日現在).

[6] 平成 14 年度省エネルギー地域活動支援事業の交付決定, NEDO,

http://www.nedo.go.jp/informations/press/140627/bessi1.pdf (2004年2月4日現在).

[7] 平林, 杉山: 環境保護行動における広報の影響, 名古屋女子大学紀要, 41(人・社), pp.125-134 (2001).

[8] 広瀬: 洗剤汚染事態における地域住民の態度と行動, 草津市における洗剤使用調査報告, 名古屋大学文学部研究論集, 8, pp.116-125 (1986).

[9] 省エネルギー部会報告書 -今後の省エネルギー対策のあり方について-, 総合資源エネルギー調査会省エネルギー部会,

http://www.meti.go.jp/report/downloadfiles/g10704bj.pdf (2004年2月4日現在).

[10] HEMS ご紹介, EL クエストホームページ
http://www2.el-quest.co.jp/index1.htm (2004年2月4日現在).

[11] 志和木: ユーザの機器利用状況に基づく家庭内電力管理機構, 慶應義塾大学環境情報学部卒業論文 (2003).

[12] 浅野ら: IT 時代の家庭用エネルギー, 電中研レビュー, No.41, pp.21-43 (2001).

[13] 住宅用「省エネナビ」システム, 省エネルギーセンターホームページ,
http://www.eccj.or.jp/navi/home-system1.html (2004年2月4日現在).

[14] 家族で話そう、省エネルギー; 省エネルギーセンターホームページ,
http://www.eccj.or.jp/navi/home-monitor1.html (2004年2月4日現在).

[15] 上野剛, 佐野史典, 辻尾寿彦, 佐伯修, 辻毅一郎: 住宅における新しい電力消費情報表示システムと省エネ行動の定量的分析, エネルギー・資源学会第 21 回研究発表会講演論文集, pp.55-60 (2002).

[16] Thomas Anderson: エネルギー使用状況をインターネットでリアルタイムにフィードバック・モニター・分析, CADDET Energy Efficiency Newsletter, Issue 1 (2001).

[17] 環境共生街づくりを支える情報システムに関する調査研究報告書, 財団法人ニューメディア開発協会 (2002).

[18] 広瀬: 環境と消費の社会心理学 -共益と私益のジレンマ-, 名古屋大学出版会 (1995).

[19] Thompson, S.C., & Stoutemyer, K.: Water use as a commons dilemma: The effects of education that focuses on long-term consequences and individual action., Environment and Behavior, 23, pp. 314-322 (1991).

[20] Syme, J. S., Seligman, C., Kantola, S.J., & MacPherson, D.K.: Evaluating a television campaign to promote petrol conservation., Environment and Behavior, 19, pp. 444-461 (1987).

[21] Constanzo, M., Archer, D., Aronson, E., & Pettigrew, T.: Energy conservation behavior: The difficult path from information to action., American Psychologist, 41, pp. 521-528 (1986).

[22] Katzev, R. D., & Johnson, T. R.: Comparing the effects of monetary incentives and foot-in-the-door strategies in promoting residential electricity conservation., Journal of Applied Social Psychology, 14, pp. 12-27 (1984).

[23] Horsley, A. D.: The effects of a social learning experiment on attitudes and behavior toward environmental conservation., Environment and Behavior, 9, pp. 349-384 (1977).

[24] Pallak, M. S., Cook, D. A., & Sullivan, J. J.: Commitment and energy conservation. In L. Bickman (Ed.), Applied social psychology annual, vol. 1. Beverly Hills: Sage., pp. 235-253 (1980).

[25] Cialdini, R. B., Kallgren, C. A., & Reno, R. R.: A focus theory of normative conduct: A theoretical refinement and reevaluation of the role of norms in human behavior. In M. P. Zanna (Ed.), Advances in experimental social psychology, vol. 23. New York, Academic Press., pp. 202-235 (1991).

[26] McClelland, L., & Cook, S. W.: Promoting energy conservation in master-metered apartments through group financial incentives., Journal of Applied Social Psychology, 10, pp. 20-31 (1980).

[27] 羽生: パースペクティブ学習心理学, 北大路書房 (1999).

[28] Olsen, M. E., & Cluett, C.: Evaluation of the Seattle City Light neighborhood energy conservation program., Seattle: Battelle Human Affairs Research Centers. (1979).

[29] Delprato, D. J.: Prompting electrical energy conservation in commercial users., Environment and Behavior, 9, pp. 433-440 (1976).

[30] Kohlenberg, R., Phillips, T., & Proctor, W.: A behavioral analysis of peaking in residential electrical-energy consumers., Journal of Applied Behavior Analysis, 9, pp. 9-13 (1976).

[31] ECCJ: 平成 14 年度「冬季の省エネルギー対策」調査, ECCJ ホームページ, http://www.eccj.or.jp/swenqute/14/14w/top.html (2004 年 2 月 4 日現在).

[32] 「生活者の環境意識と行動」調査報告書, 株式会社電通 (2002).

[33] 住環境計画研究所: 広域停電が消費者に与える影響調査報告書, フォーラムエネルギーを考える (2003).

[34] 松井, 浦光: 人を支える心の科学, 誠信書房 (1998).

[35] 土田, 竹村: 感情と行動・認知・生理, 誠信書房 (1996).

[36] Isen, A. M. & Levin, P. F.: The effect of feeling good on helping: Cookies and kindess., Journal of Personality and Social Psychology, 21, pp.384-388 (1972).

[37] Isen, A. M.: Success, failure, attention and reactions to others: The warm glow of success., Journal of Personality and Social Psychology, 15, pp.294-301 (1970).

[38] Moore, B. S., Underwood, B. & Rosenhan, D. L.: Affect and altruism., Developmental Psychology, 8, pp.99-104 (1973).

[39] タルヴィング, エンデル: タルヴィングの記憶理論 (太田訳), 教育出版 (1983).

[40] G. コーエン: 記憶 (長町訳), 海文堂 (1986).

[41] 無藤: 援助行動への依存度 成功・失敗の効果, 日本教育心理学会第 16 回総会発表論文集, pp.302-303 (1974).

[42] Midlarsky, E. & Midlarsky, J. M.: Some determinants of aiding experimentally-induced stress., Journal of Personality and Social Psychology, 41, pp.305-327 (1973).

[43] Berkowitz, L. & Connor, W. H.: Success, failure and social responsibility., Journal of Personality and Social Psychology, 4, pp.664-669 (1966).

[44] Harada, J.: The effects of positive and negative experiences on helping behavior., Japanese Psychological Research, 25, pp.47-51 (1983).

[45] 山口: 成功・失敗経験による注意の方向性の違いが援助行動生起に及ぼす効果, 実験社会心理学研究, 27(2), pp.113-120 (1988).

[46] Apsler, R.: Effect of embarrassment on behavior toward others., Journal of Personality and Social Psychology, 32(1), pp.145-153 (1975).

[47] 清水: ネガティブ・ムードが援助行動に及ぼす影響 - 実験状況に関するメタ分析 -, 社会心理学研究, 9(1), pp.33-47 (1993).

[48] Thompson, W. C., Cowan, L. C. & Rosenhan, D. L.: Focus of mediates the impact of negative affect on altruism., Journal of Personality and Social Psychology, 38(2), pp.291-300 (1980).

[49] Cialdini, R. B., Darby, B. L., & Vincent, J. E.: Transgression and altruism: A care for hedonism., Journal of Experimental Social Psychology, 9, pp.502-516 (1973).

[50] Cialdini, R. B. & Kenrick, D. T.: Altruism as hednism: A social development perspective on the relationship of negative mood state and helping., Journal of Personality and Social Psychology, 34, pp.907-914 (1976).

[51] 稲葉: メタ分析へのブール代数の応用, ブール代数アプローチによる質的比較 平成8年度～平成9年度科学研究費補助金 (基盤研究 (B)(1)) 研究成果報告書, pp.43-59 (1998).

[52] MacLachlan, J.: Making a message memorable and persuasive, Journal of Advertising Research, 23(6), pp.51-59 (1983).

[53] Stotland, E.: Exploratory investigations of empathy. In L. Berkowitz(Ed.), Advances in experimental social psychology., Vol.4., New York: Academic Press., pp.271-314 (1969).

[54] Wispe, L.: The distinction between sympathy and empathy: to call forth a concept, a word is needed., Journal of Personality and Social Psychology, 50(2), pp.314-321 (1986).

[55] Weiner, B.: A cognitive (attribution) -emotion- action model of motivated behavior: An analysis of judgements of help-giving., Journal of Personality and Social Psychology, 39(2), pp.186-200 (1980).

[56] 西川, 高木: 援助要請の原因帰属と親密性が援助行動に及ぼす影響, 実験社会心理学研究, 30(2), pp.123-132 (1989).

[57] Salovey, P., Mayer, J. D. & Rosenhan, D. L.: Mood and helping. In M. S. Clark (Ed.), Prosocioal behavior. Sage., pp.215-237 (1991).

[58] 高橋, 谷口: 感情と心理学, 北大路書房 (2002).

[59] ビデオ・リサーチ, テレビ・コマーシャルカルテ スペシャルレポート, ビデオリサーチ (1986).

[60] 省エネルギーセンター: ライフスタイルチェック 25, 省エネルギーセンターパンフレット (2003).

[61] 映像における背景音楽が記憶の想起に与える影響, 平成 14 年度大阪大学人間科学部卒業論文 (2003).

[62] 電力料金のご案内, 東京電力ホームページ, http://www.tepco.co.jp/e-rates/custom/gokatei/juuryou/index-j.html (2004 年 2 月 4 日現在).

[63] 日本冷凍空調工業会規格 JRA4046, 日本冷凍空調工業会ホームページ, http://www.jraia.or.jp/081/index.html (2004 年 2 月 4 日現在).

[64] よくわかる電気の省エネ, 九州電力長崎支店ホームページ, http://www.n-kyuden.com/dictionary/dict/saving/ (2004 年 2 月 4 日現在).

[65] 東芝ルームエアコン RAS-636UDR, 東芝ホームページ, http://www.toshiba.co.jp/webcata/aircon/ras_636udr.htm (2004 年 2 月 4 日現在).

[66] 環境庁版環境家計簿の排出係数について, 環境省ホームページ, http://www.env.go.jp/earth/kakeibo/kakei04.pdf (2004 年 2 月 4 日現在).

[67] 寺田, 近間, 平田, 武田, 小笠原: 植物擬人化システム, 第 18 回日本ロボット学会学術講演会予稿集, pp. 1457-1458 (2000).

[68] 下田, 吉川: ヒューマンマシン間の信頼感醸成のためのアフェクテイブインタフェースの研究, 第 40 回計測自動制御学会学術講演会予稿集 (CD-ROM), 111A-6 (2001).

[69] ディジタル情報家電のインタフェースエージェント技術の開発: Sharp Technical Journal, No.9, Vol.77, pp.15-20 (2000).

[70] Joao A., Alberto S.: SOFTWARE AGENTS FOR DIGITAL TELEVISION, Proceedings of the ICEIS, 2, pp.1139-1146 (2001).

付録 A　事前アンケート用紙

事前アンケート調査時に配布したアンケート用紙を図 A.1 から A.4 に示す。

アンケート

この度は、アンケートにご協力いただきありがとうございます。私たちは、省エネを支援する機器について研究を行っております。お答えいただいたデータは、統計的に処理したデータのみを用い、個人的回答内容が他者に漏れることは一切ございません。

まず、はじめにあなたご自身について伺います。性別、および学部の区分について当てはまる番号に○をお付けください。総合人間学部の方は入試時の区分を適用してください。

- 性別　　1：男　2：女
- 学部　　1：文系(法・経・文・教・総人(文系))
  　　　　2：理系(理・工・農・薬・医・総人(理系))

次に、省エネおよび、省エネを支援する機器について伺います。質問は、全部で 19 項目ございます。1〜15、17 では、質問に対する回答項目のうち、自分の考え、行動に最も近い数字に○をお付けください。16、18 では、当てはまるものに○をお付けください(複数回答可)。19 は、ご自由にお書きください。

(回答例)省エネに興味、関心がある。

0	1	②	3
全くない	少しある	ある程度ある	非常にある

1. 省エネに興味、関心がある。

0	1	2	3
全くない	少しある	ある程度ある	非常にある

2. 普段、身近な省エネを意識することがある。(例：デパートなどで、冷房中ドアを開けっ放しにしているのが気になるなど)

0	1	2	3
全くない	少しある	ある程度ある	非常にある

1

図 A.1: 事前アンケート (1 ページ目)

3. 仕事や勉強中、省エネを意識することができる。(例：部屋の中での仕事中、廊下の照明がついていないかを意識するなど)

0	1	2	3
全くできない	少しできる	ある程度できる	容易にできる

4. 休憩中、省エネを意識することができる。(例：テレビを見ているとき、廊下の照明がついていないかを意識するなど)

0	1	2	3
全くできない	少しできる	ある程度できる	容易にできる

5. 現在のわが国のエネルギー事情を知っている。(例：東京電力の問題など)

0	1	2	3
全く知らない	少し知っている	大よそ知っている	熟知している

6. 省エネに効果のある行動を知っている。(例：冷蔵庫と壁の隙間をあけるなど)

0	1	2	3
0～4個	5～9個	10～14個	15個以上(知っている数)

7. 省エネに効果のある行動が、どの程度の効果があるのか知っている。(例：冷蔵庫と壁の隙間を **2cm** あけると、**20～40%**消費電力量が少なくなるなど)

0	1	2	3
全く知らない	少し知っている	大よそ知っている	熟知している

8. 普段、身近な省エネ行動を行っている。(例：こまめに電気を消す、エアコンの設定温度を上げるなど)

0	1	2	3
全くしない	少ししている	ある程度している	極めてしている

9. 仕事や勉強中、実際に省エネ行動を起こすことができる。(例：仕事中、コンピュータがしばらく使われていなければディスプレイの電源を切るなど)

0	1	2	3
全くできない	少しできる	ある程度できる	容易にできる

2

図 **A.2:** 事前アンケート (2ページ目)

10. 休憩中、実際に省エネ行動を起こすことができる。(例：何気なくついているテレビの電源を切るなど)

0	1	2	3
全くできない	少しできる	ある程度できる	容易にできる

11. 電化製品などを購入する際、省エネ効果の高いものを選ぶようにしている。

0	1	2	3
全くしない	少ししている	ある程度している	極めてしている

12. 省エネ行動を行ったとき、その効果を知りたいと思う。

0	1	2	3
全く思わない	少し思う	ある程度思う	とても思う

13. もし省エネ行動の効果が知ることができたら、その行動を継続しようと思う。

0	1	2	3
全く思わない	少し思う	ある程度思う	とても思う

14. 省エネとは関係ないことで気分がよくなったとき、省エネ行動を行いやすくなると思う。(例：仕事振りをほめられたとき、省エネ行動も行いやすくなるなど)

0	1	2	3
全く思わない	少し思う	ある程度思う	とても思う

15. 省エネとは関係ないことで気分が悪くなったとき、省エネ行動を行いやすくなると思う。(例：仕事振りを怒られたとき、省エネ行動に対しても反省しやすくなるなど)

0	1	2	3
全く思わない	少し思う	ある程度思う	とても思う

16. 次のうち省エネを行ってもよいと思えるのはいつですか？(複数回答可)
  1) 省エネ行動をほめられたとき
  2) 友達に省エネ行動を誘われたとき
  3) 先生などに省エネ行動を行うように説得されたとき
  4) 省エネ目標が達成できず、しかられたとき
  5) 他人が省エネ行動を行っているところを見たとき
  6) その他(　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　)

3

図 A.3: 事前アンケート (3 ページ目)

17. 何回も省エネするよう促されるとうっとうしい。

0	1	2	3
全く思わない	少し思う	ある程度思う	とても思う

18. 省エネ行動を自動的に音声や、映像によって呼びかけるコンピュータを想像してください。このコンピュータがどのようにして省エネを呼びかけると効果があると思いますか?次の中から選んでください。(複数回答可)
   1) そのときにできる省エネ行動を教えてくれる
   2) グラフや表で行った省エネの効果を教えてくれる
   3) 省エネを行うことでゲームが進行するような娯楽性を持っている
   4) アニメキャラクタが励ましてくれる
   5) 省エネの重要性を CM のように映像で印象付ける
   6) 省エネ行動を呼びかけている間、リラックスできる音楽を流してくれる
   7) どれだけ省エネすればいいか、目標を設定してくれる
   8) その他(　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　)

19. 省エネについて、また省エネを支援するコンピュータについて、お気づきの点、ご感想、ご意見などがございましたらお書きください。

(　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　)

最後に、省エネに興味がある、また今後も研究に協力してもよいという方は、よろしければお名前と E-mail アドレスをご記入ください。

お名前：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

E-mail：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

アンケートに回答してくださった方も、そうでない方もこの用紙を回収させていただきます。ご了承ください。

ご協力ありがとうございました。

京都大学大学院エネルギー科学研究科
エネルギー社会・環境科学専攻
修士課程2回生　富田大輔

4

図 A.4: 事前アンケート (4 ページ目)

付録 B 各ハードウェアの仕様

B.1 パソコンの仕様

表 B.1 にパソコン A20p の仕様概要を示す。

B.2 プロジェクタの仕様

表 B.2 にプロジェクタ ELP-7100 の仕様概要を示す。

B.3 赤外線リモコンの仕様

表 B.3 に赤外線リモコンクロッサム 2+USB の仕様概要を示す。

B.4 温度計の仕様

表 B.4 に温度計、Monitizer-A2 型の仕様概要を示す。

B.5 電力量計の仕様

表 B.5 に電力量計、省エネナビ CK-4 型の仕様概要を示す。

表 B.1: A20pの仕様

プロセッサー		モバイル Pentium III - 700MHz SpeedStep(TM) technology
チップセット		Intel 440BX + PII X4E
主記憶（RAM）容量 (標準/最大)		128MB (PC-100 SDRAM)/512MB ※ 1
キャッシュ		256KB 二次キャッシュ（CPU に内蔵)
メモリー・スロット（空）		2(1) ※ 1
補助記憶装置	FDD	3.5 型（1.44MB / 1.2MB / 720KB) ※ 3
	HDD	18GB ※ 4
	CD-ROM	-
	DVD-ROM	最大 6 倍速 DVD-ROM (24 倍速 CD-ROM ドライブとして作動可能)（出荷時）
	CD-R/RW	-
	CD-RW ＆ DVD コンボ	-
	その他	-
ビデオシステム	ビデオ・メモリ	16MB/16MB
	サブシステム	ATIMobility M3 (AGP 接続)
最大解像度・発色数	本体ディスプレイ	1400 × 1050 ドット、1,677 万色 ※ 9
	外部ディスプレイ接続時	1,280 × 1,024 ドット、1,677 万色
LCD 形式		15.0 型 TFT 液晶
マルチメディア	音源	SoundBlaster Pro 互換
	マイク/スピーカー	マイクロフォン／ステレオ・スピーカー
通信機能	モデム機能（データ速度/FAX 速度)	-
	イーサネット	10/100 Base-T Ethernet (Wake on LAN 機能/Alert On LAN 機能)
	ワイヤレス LAN	-
	赤外線	最高 4Mbps(IrDA V1.1 準拠) ※ 7
	その他	-
PC カードスロット	PC カード	Type III × 1、または Type II/I × 2、CardBus/ZV ポート対応 ※ 8
	その他	-
拡張ビデオ		-
その他インターフェースポート		シリアル（9 ピン)、パラレル、ディスプレイ、マイクロフォン、ライン入力、RJ11（モデム）※ 6,RJ45（LAN)、ヘッドフォン、マウス/キーボード共通ポート、USB、拡張バスコネクター、ウルトラポート、TV 出力ポート（S 端子)、ビデオイン
消費電力	標準/定格	-
	バッテリー・パック	Li-Ion (9 セル) ※ 13
	充電時間	1.5-2.5 時間（パワーオフ / サスペンド)、2.0-3.0 時間（使用時)
	使用時間	3 時間
	AC アダプタ	AC100-240V（50/60Hz) ※ 12
	サスペンド	-
本体	幅 (mm)	329
	奥行き (mm)	267.5
	高さ (mm)	38.1-44.7
	重量 (kg)	3.3 (バッテリー・パック、ベイデバイス含)

表 B.2: ELP-7100 の仕様概要

方式			三原色液晶シャッタ投影方式
主要部品仕様	液晶パネル	サイズ	1.3 インチ (× 3) アスペクト比 4：3
		駆動方式	ポリシリコン TFT アクティブマトリックス方式
		画素数	786,432 画素 (1024 × 768) × 3 枚
		配列	ストライプ
	投射レンズ	方式	マニュアルズームレンズ
		フォーカス	F：2.5〜2.9、f：45〜59mm
	光源		150W UHE ランプ
	光学装置		ダイクロイックミラーによる光分解、 ダイクロイックプリズムによる光合成方式
対応画面サイズ (投射距離)			23〜300 型 (投射距離 1.0m〜10.0m)
色再現性			1,677 万色
明るさ			650ANSI ルーメン
周辺照度比			85 %
音声出力			2W ＋ 2W ステレオスピーカー Spatializer 3-D Stereo ※ 1 搭載
走査周波数	水平		15〜81KHz
	垂直		50〜85Hz
調整機能	投射レンズ		ズーム、フォーカス (ともにマニュアル調整)
	本体・リモコン		明るさ、コントラスト、色合い、音量入力など
アナログ RGB 入出力	入力信号	信号方式	セパレート信号方式
		映像信号	アナログ：0.7Vp-p ／ 75 Ω
		同期信号	セパレート/コンポジット：TTL レベル シンクオングリーン：0.286Vp-p ／ 75 Ω
		音声信号	500mVrms ／ 47K Ω
	入力端子	映像	ミニ D-SUB 15pin × 2
		音声	ミニ D-SUB 15pin × 2
	出力信号	映像信号	アナログ：0.7Vp-p ／ 75 Ω
		同期信号	セパレート/コンポジット：TTL レベル シンクオングリーン：0.286Vp-p ／ 75 Ω
		音声信号	0〜500mVrms ／ 600 Ω
	出力端子	映像	ミニ D-SUB 15pin × 1
		音声	ステレオミニジャック× 1
	最大解像度 (横×縦)		1024 × 768 ドット (1280 × 1024 ドットリサイジング表示)
ビデオ入出力	入力信号	信号方式	NTSC ／ PAL ／ SECAM
		映像信号	コンポジット：1.0Vp-p ／ 75 Ω S 端子：Y 信号 1.0Vp-p ／ 75 Ω、C 信号 0.286Vp-p ／ 75 Ω
		音声信号	500mVrms ／ 47K Ω
	入力端子	映像	RCA × 1、S 端子× 1
		音声	RCA × 2
	出力端子	音声	0〜500mVrms ／ 600 Ω
	水平解像度		NTSC：550 本、PAL：550 本
動作温度			0〜40 ℃
電源			AC100 ± 10 % 50 ／ 60Hz
消費電力			約 260W(節電時 28W 未満)
外形寸法 (W × D × H)mm			245 × 329 × 140(mm)(突起部含まず)
重量			6.7Kg

表 B.3: クロッサム 2+USB の仕様概要

リモコン方式		プログラマブル赤外線リモートコントロール
学習信号数		最大 246 通り
ボタン数		41 個 （6 面ロータリーダイヤルによる切替で 246 個分として使用可能）
赤外線有効距離		最大約 7 メートル
赤外線照射角度		リモコン信号発光部より最大 30 °
外形寸法 (mm.)		67(幅) × 32(高さ) × 210(奥行)
重量		230g(電池含む)
使用電池		単 4 型アルカリ乾電池　4 本
付属品		単 4 型アルカリ乾電池　4 本、取扱説明書 (保証書付)　1 部 ダイヤルシール　1 組、ワンタッチ登録一覧表　1 部 専用 USB ケーブル (1.2m)　1 本、ドライバ・ソフトウェア CD　1 枚 インストールガイド　1 部
ソフトウェアの動作環境	対応 OS	Windows(R)98/98SE/Me/2000Professional/XP
	CPU	Intel Pentium II 400MHz 以上
	メモリ容量	各 OS の推奨容量以上
	HDD 容量	30MB 以上
	その他	USB1.1 ポート、インターネットへの接続環境一式

表 B.4: Monitizer-A2 型の仕様

用途		一般家庭、オフィスなどの室内居住環境のモニター
設置場所		屋内、ただし結露のないこと
動作温度環境		0～40 ℃
動作湿度環境		5～95 %
消費電流	サスペンド時	500 μ A
	動作時	100mA
USB ケーブル長		1.5m
外形寸法	本体	33(W) × 60(D) × 132(H)mm
	台座	60(W) × 46(D) × 6(H)mm
質量		約 100g(ケーブルを除く)
測定対象		温度、湿度
表示範囲	温度	-10～50 ℃
	湿度	5～95 %
測定精度	温度	0.1 ℃
	湿度	0.50 %
測定精度	温度	0.1 ℃
	湿度	0.50 %
測定誤差	温度	± 0.5 ℃
	湿度	± 5 %
補正範囲	温度	± 0.5 ℃　0.1 ℃刻み
	湿度	± 5 %　0.5 %刻み
測定間隔		約 10 秒
履歴間隔		1 分～1440 分（分単位）

表 B.5: 省エネナビ CK-4 型

相線式	単相 3 線式または単相 2 線式
定　　格	AC100V　75A　50/60Hz 兼用
通信距離	測定器と表示器の直線見通し 10m 以内
本体寸法	表示器:W187 × H160 × D27(mm) 突起部分含まず 測定器:W67 × H108 × D39(mm) 突起部分含まず
消費電力	表示器:5W 以下 (ボタン操作時 7.5W 以下) 測定器:1W 以下
測定範囲	電力/10W〜15kW(力率 1 の場合)
精　　度	± 2.5 %
動作環境	周囲温度　+5〜+40 ℃
	相対湿度　30〜95 %

付録 C プロジェクタ評価実験

ここでは、省エネ行動支援システムに必要な条件を満たすプロジェクタを選定するための実験について、実験の目的、方法、結果を述べる。

C.1 実験の目的

本実験の目的は、省エネ行動支援システムの要求仕様を満たすプロジェクタを選定することである。

C.2 要求仕様

省エネ行動支援システムに要求されるプロジェクタの仕様を以下に示す。

(1) 日中でも提示画像を見ることができるような「明るさ」が確保できること

(2) 10 人程度が在室する部屋で、全員が提示画像を見ることができる程度の「大きさ」が確保できること

(3) PC から出力される画像の「色合い」が保てること

(4) 室内の人間が判別できる程度の大きさの文字を提示できる「解像度」が確保できること

C.3 実験環境

本実験では、製品の使用を鑑みて、上述の仕様を満たすことが可能であると考えられるプロジェクタ、ELP-7100(セイコーエプソン社製) を用いる。

実験環境として、上記のプロジェクタを壁に向けて、約 1.5m 離れた距離から投影することとする。通常の部屋の状態を想定して、蛍光灯はつけたままとし、外からの光はブラインドを用いてある程度遮ることとする。

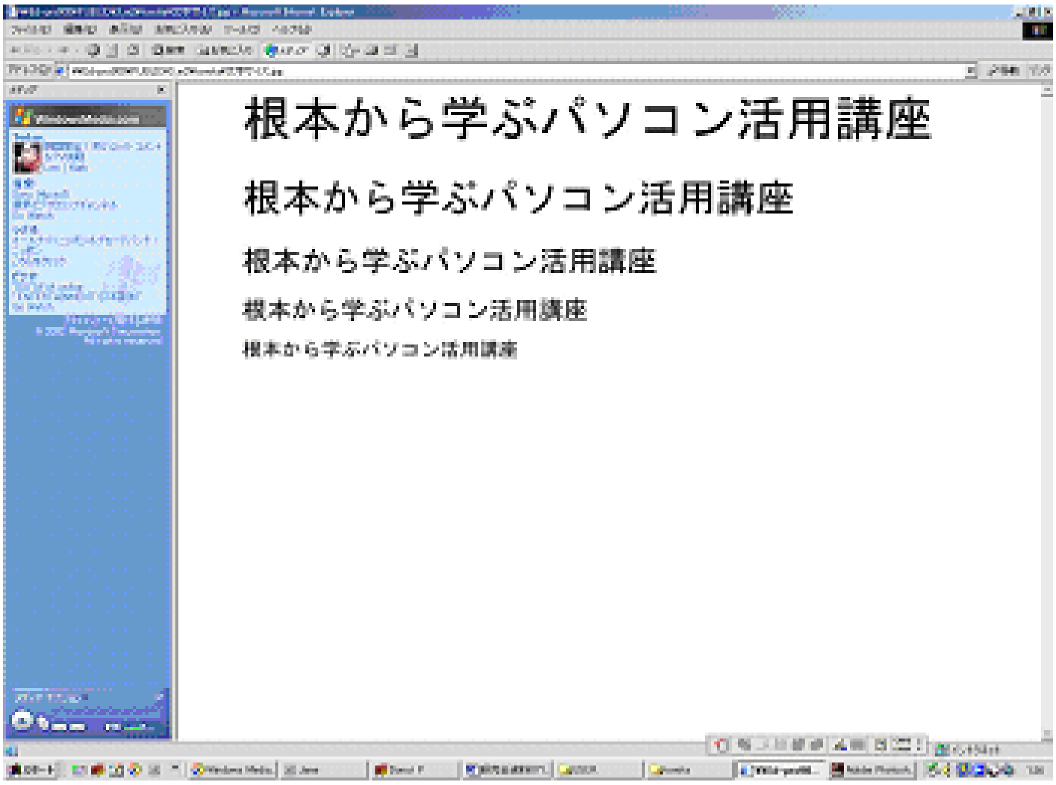


図 C.1: 投影用の画像

ELP-7100 の主な仕様は、輝度が 650ANSI ルーメン、画素数が 786,432 画素 (1,024 × 768) × 3 枚、最大解像度が 1,024 × 768 ドットである。

投影する画像は、画像作成ソフトウェア Photoshop で作成したゴシック体の文字とし、サイズは、44pt、36pt、32pt、26pt、22pt の 5 種類を用意する。図 C.1 に投影用に用意した画像を示す。

C.4　実験の方法

以上の実験環境で、投影された画像を観察した。画像の投影は、蛍光灯の真下で行った。投影された画像を実験者が確認することとした。実験者の視力は両眼で 0.7 である。

C.5　実験の結果

プロジェクタを用いて壁に投影した画像を図 C.2 に示す。

(1)「明るさ」について、ELP-7100 の輝度は 650 ルーメンであったが、今回の条件となったブラインドで遮っただけのある程度明るい部屋でも、十分な明るさを保持する

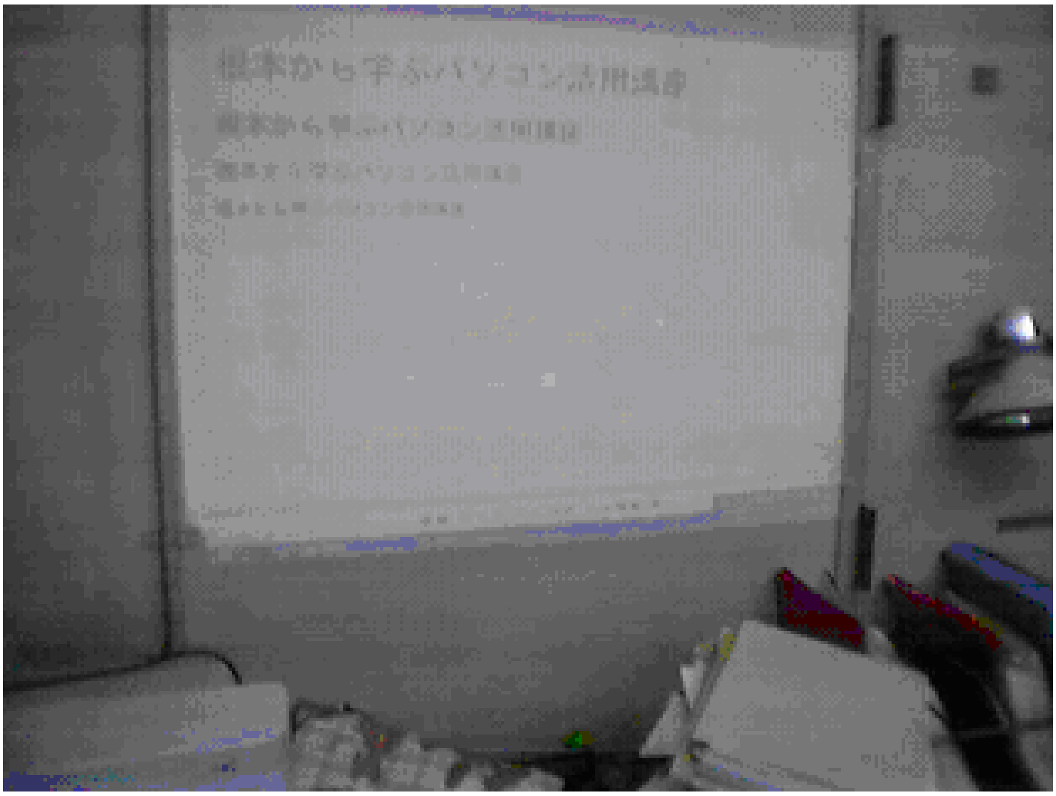


図 C.2: 壁に投影した画像 (携帯電話のカメラによる撮影)

認識可能な画像が投影できた。

(2)「大きさ」について、壁に投影された画像のサイズは、縦 70cm × 横 90cm となり、10 人程度が在室する部屋に投影するサイズとして十分な大きさとなった。

(3)「色合い」について、用意した画像と投影された画像の色合いに、大きな違いは見られなかった。

(4)「解像度」について、3m離れた所から一番小さい 22pt の文字を読むことができた。

ここで、瞬間的に画像が提示された場合、投影画像の中で認識できる文字の大きさは、下から 2 つ目の 26pt 以上となった。

C.6 まとめ

以上より、今回の実験で用いたプロジェクタ ELP-7100 は、省エネ行動支援システムで要求される仕様を満たすことが確認された。

付録 D センサ評価実験

ここでは、省エネ行動支援システムで利用する人感センサに関する評価実験について述べる。

D.1 実験の目的

本実験は、省エネ行動支援システムで利用するために、室内で、どのセンサを利用すれば、どの程度の範囲で、人間のどのような行動を検知することが可能かを調べることを目的とする。

D.2 評価対象

今回は、人感センサとして、焦電型モーションセンサを利用する。焦電型モーションセンサは、周囲と温度差のある人 (物) が動く際におこる赤外線の変化を検出するセンサであり、(1) 温度差を検出するため体温をもつ人体を検出するのに適している、(2) 検出エリアが広い、の特徴をもつ。

評価実験では、以下の 4 種のセンサを評価対象とする。

(a) 標準検出タイプ 松下電工製、焦電型 MP モーションセンサ NaPiOn(品番 AMN11111)

(b) 微動検出タイプ 松下電工製、焦電型 MP モーションセンサ NaPiOn(品番 AMN12111)

(c) スポット検出タイプ 松下電工製、焦電型 MP モーションセンサ NaPiOn(品番 AMN13111)

(d)10m 検出タイプ 松下電工製、焦電型 MP モーションセンサ NaPiOn(品番 AMN14111)

各センサの検出性能を表 D.1 に示す。

D.3 実験環境

4 種類のセンサは、1 つの基盤の上に配置する。省エネ行動支援システムで利用することを考慮して、電源を USB から供給しパラレルポートへ出力するための疑似回路を付加する。

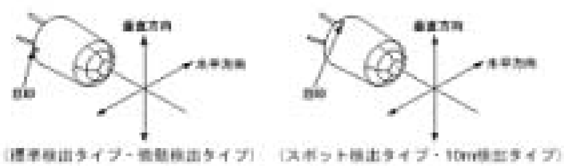
表 D.1: 各センサの検出性能

項目		標準検出タイプ	微動検出タイプ	スポット検出タイプ	10m検出タイプ	検出対象の条件
検出距離 注1		最大5m	最大2m	最大5m	最大10m	1. 背景との温度差は4℃以上 2. 移動スピードは、標準検出タイプ、スポット検出タイプ、10m検出タイプ：1.0m/s、微動検出タイプ：0.5m/s 3. 検出対象は人体（サイズは700×250mm、ただし微動検出タイプは200×200mm）
検出範囲	水平方向 注2	100°	91°	38°	110°	
	垂直方向 注2	82°	91°	22°	93°	
	検出ゾーン 注3	64本	104本	24本	80本	

注 1. 検出距離は背景と検出対象の温度差および移動スピードにより上記検出距離以上でも検出できる場合もありますが、所定の検出距離内でご使用ください。詳しくは検出範囲図をご参照ください。

3. 検出ゾーンにつきましては検出範囲図をご参照ください。

注 2.



センサは、実験室の天井 (高さ 2.4m) に設置する。

D.4 実験方法

以下の 2 つの実験を行う。

D.4.1 (実験 1) 検出範囲の確認

実験室の天井に各センサを取り付けた状態で、各センサの水平方向、および垂直方向の検出範囲を確認する。

D.4.2 (実験 2) 人間の動作に対するセンサの反応

以下の 12 種類の人間の動作に関して、それぞれのセンサが反応するかどうかを調べる。動作者を 1 名用意し、以下の動作を行ってもらうとともに、動作者の動作とセンサの反応をどちらもビデオカメラで記録する。動作者には、指示した以外の動作はできるだけ行わないよう、実験者より教示する。なお、全ての動作は、椅子に座ったまま行ってもらうこととする。(ただし、11 は除く)

1. 席に座る

2. コンピュータにログインするための操作を行う (マウス操作、キーボード操作)

3. ワープロソフト (Microsoft 社製 Word）を用いて、キーボード入力を行う

表 D.2: 各センサの検出範囲

項目		(a) 標準タイプ	(b) 微動検出タイプ	(c) スポット検出タイプ	(d)10m 検出タイプ
検出範囲	水平方向	6.2m	5.6m	1.8m	7.4m
	垂直方向	4.5m	5.6m	1.8m	5.5m

4. 表計算ソフト (Microsoft 社製 Excel) を用いて、キーボード入力とマウスのドラッグ操作を行う

5. 鉛筆で紙に文字を書く

6. 前のめりになる

7. 上体を後ろに反らす

8. 頭を上下左右に回転させる

9. 横に置かれたコップを取る

10. 背伸びをする

11. 席を立つ

12. 顔をかく

D.5 実験結果

D.5.1 (実験 1) 検出範囲の確認

表 D.5.1 に、各センサの検出範囲を測定した結果を示す。

D.5.2 (実験 2) 人間の動作に対するセンサの反応

各動作に対するセンサの反応を表 D.3 に示す。表 D.3 中、○はセンサが反応したことを示し、×は反応しなかったことを示している。なお、動作中一部の動作のみにセンサが反応した場合は、その動作を記載している。

表 D.3 より、頭、手以外の体の一部を動かす場合は、センサはほぼ反応した。手に関して、すべてのセンサで、キーボード入力、およびマウスの微妙な操作には反応し

なかったが、キーボードからマウスへの移動など、やや大きい動作には、(b) 微動検出タイプ、(c) スポット検出タイプ、(d)10m 検出タイプ、の 3 種のセンサが反応した。4 種のセンサでは、パソコン作業を行っているかどうかを検出することは困難であると予想される。

表 D.3 に加えて、記録したビデオの観察結果を以下に述べる。センサが反応する移動距離に関して、頭や、上半身など大きい部位は 10〜20cm 程度の移動に敏感に反応し、逆に手は、センサが反応するためには、20〜30cm 程度の移動が必要であった。頭の回転運動に関しては、センサからの頭の位置がほとんど変わらなかったため、反応しなかったと予想される。

ビデオ観察より、4 種類のうち最も敏感に人間の動作に反応したセンサは、(c) スポット検出タイプ、であった。(d)10m タイプも比較的よく反応した。(b) 微動検出タイプは、仕様では細かな人間の動きに反応することが予想されたが、他のセンサと比較して反応はよくなかった。

D.6　まとめ

以上の結果より、それぞれの席の頭上に (c) スポット検出タイプ、のセンサをつけることにより、人間の在席を精度よく検出することが可能であると考えられる。また、表 D.5.1 より、(c) スポット検出タイプは他と比較して検出範囲が狭いため、席を立ち移動中の人を検出するためには、(a) 標準タイプ、(d)10m 検出タイプ、との併用が考えられる。

表 D.3: センサ実験結果

項目	(a) 標準タイプ	(b) 微動検出タイプ	(c) スポット検出タイプ	(d)10m 検出タイプ
1. 席に座る	○	○	○ (注 2)	○
2. ログインする	マウス操作反応○	マウス操作反応○	マウス操作反応○	マウス操作反応○
3. ワードでキーボード入力	×	×	×	×
4. エクセル	×	キーボード→マウスの動作○	キーボード←→マウスの動作○	キーボード←→マウスの動作○
5. 紙に書く	× (注 1)	× (注 1)	× (注 1)	× (注 1)
6. 前のめり	○	○	○	○
7. 上体を反らす	○	○	○	○
8. 頭を回転させる	×	×	×	×
9. コップを取る	○	○	○	○
10. 背伸びをする	○	○	○	○
11. 席を立つ	○	○	○ (注 2)	○
12. 顔を掻く	−	−	○	×

付録 E 定時における情報提示例

E.1 定時におけオープニング・エンディング画面

図 E.1 に定時におけるオープニング画面を、図 E.2 に定時におけるエンディング画面を示す。

E.2 特集の情報提示

図 E.3 に特集の情報提示例を示す。

E.3 達成度の情報提示

図 E.4 に達成度の情報提示例を示す。



図 E.1: 定時における情報提示のオープニング画面



図 E.2: 定時における情報提示のエンディング画面

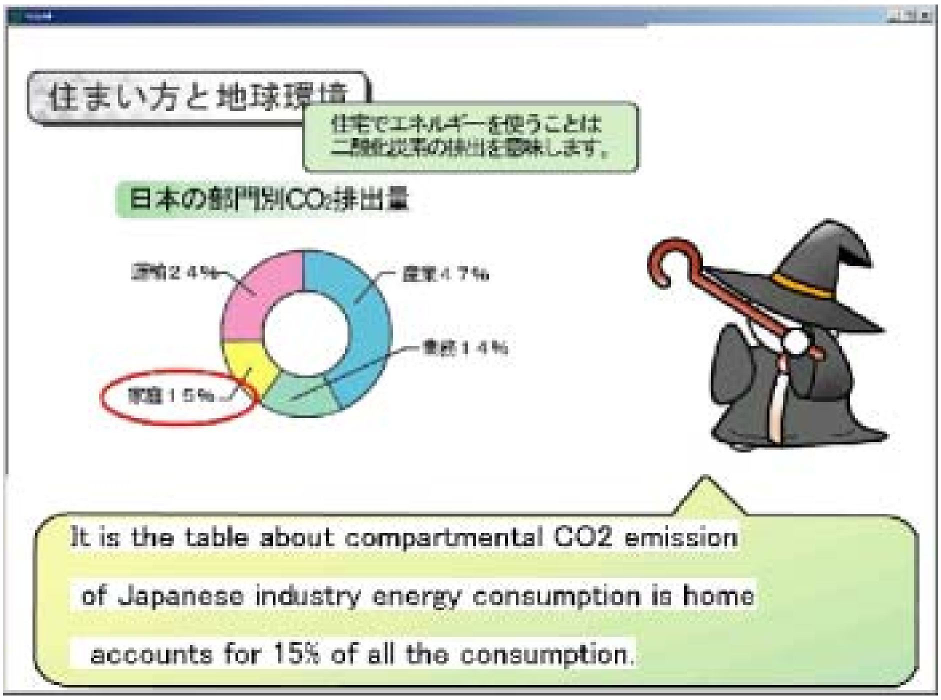


図 E.3: 特集画面例



図 E.4: 達成度表示画面例

E.4　現在の状態の情報提示

図 E.5 に現在の状態の情報提示例を示す。

E.5　温度履歴の情報提示

図 E.6 に温度履歴の情報提示例を示す。

E.6　今できる省エネ行動の情報提示

図 E.7 に今できる省エネ行動の情報提示例を示す。

E.7　今回の目標の情報提示

図 E.8 に今回の目標の情報提示例を示す。

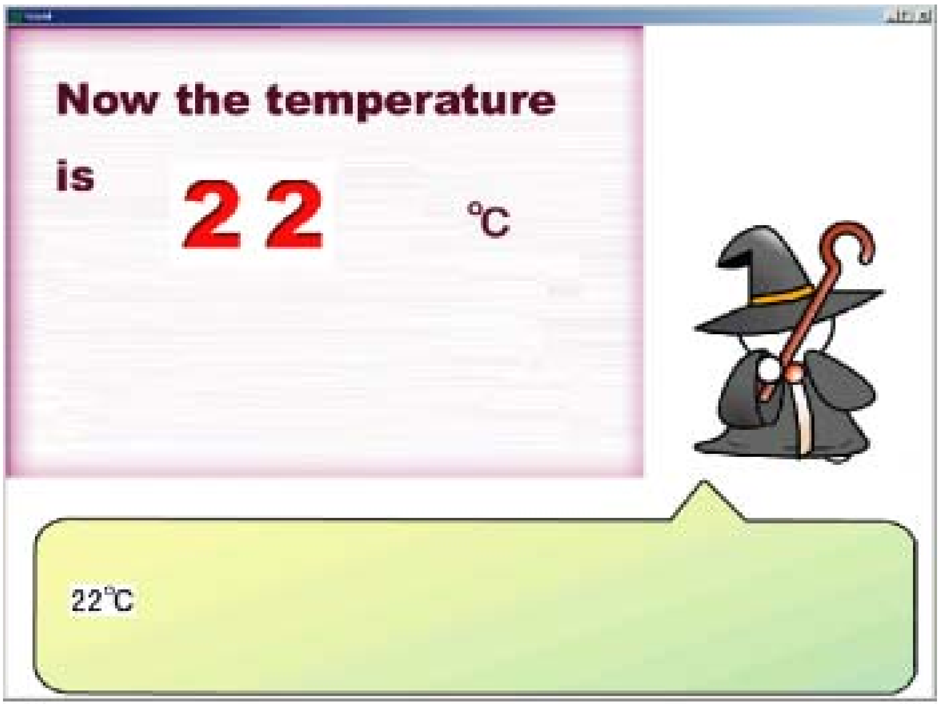


図 E.5: 現在の状態表示画面例

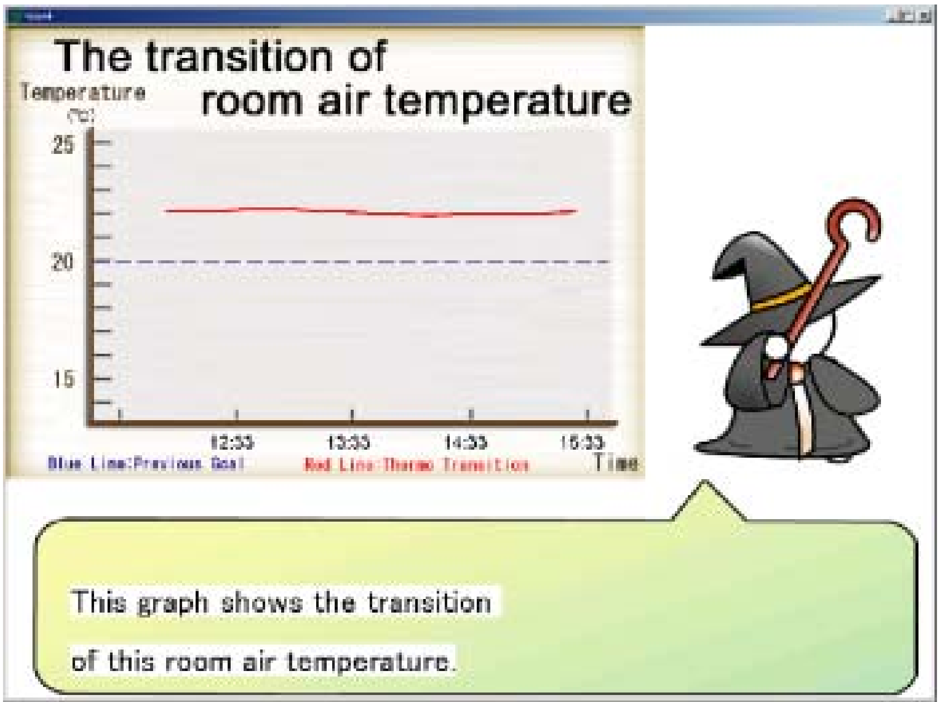


図 E.6: 温度履歴表示画面例

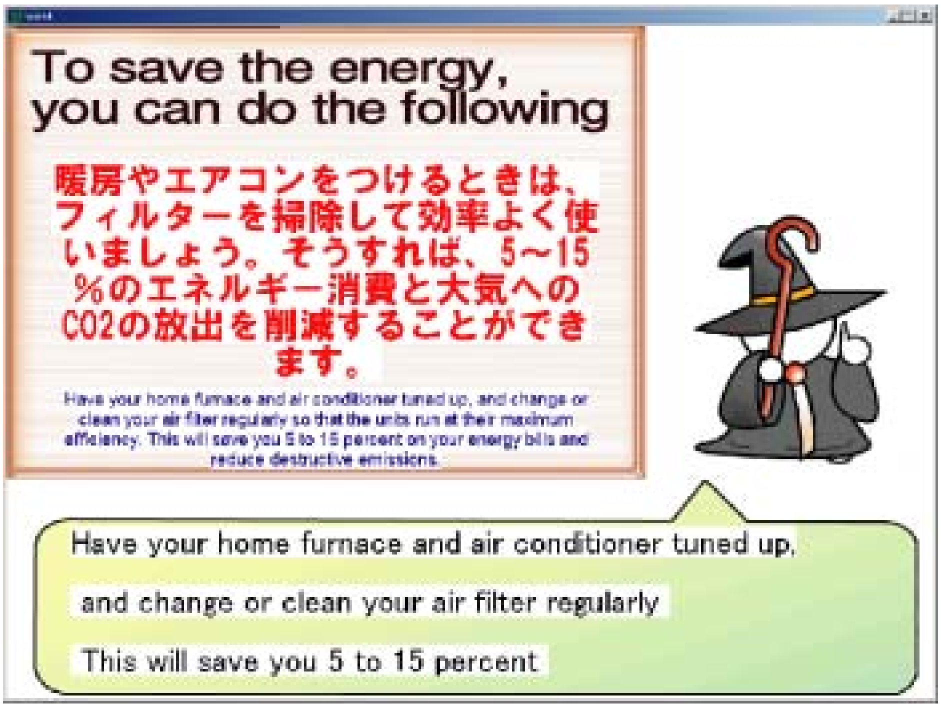


図 E.7: 今できる省エネ行動表示画面例

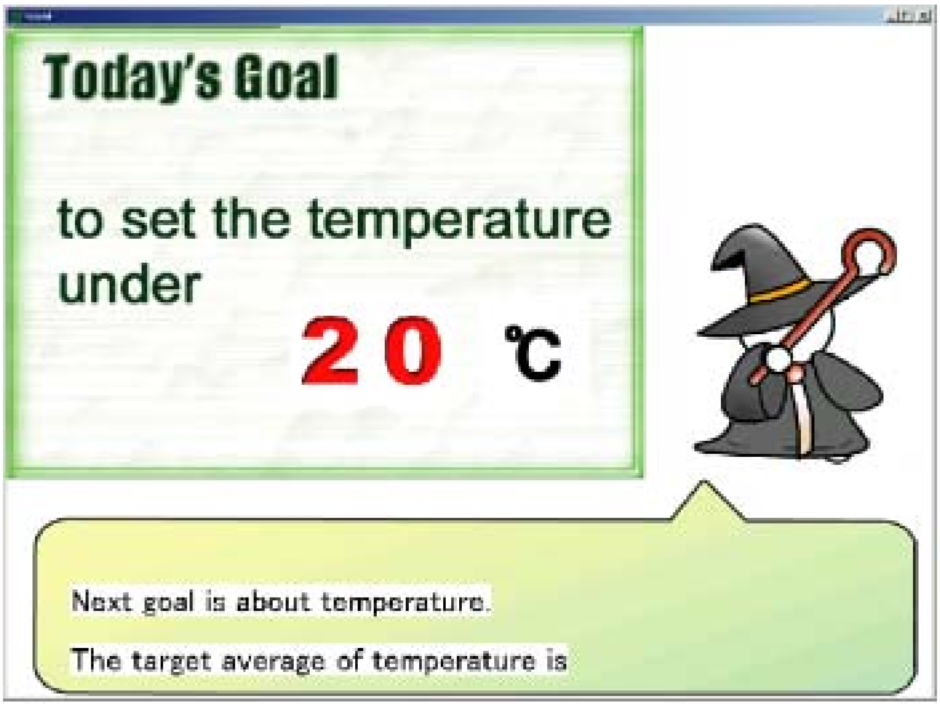


図 E.8: 今回の目標表示画面例



図 E.9: ワンポイントアドバイス表示画面例

E.8　ワンポイントアドバイスの情報提示

図 E.9 にワンポイントアドバイスの情報提示例を示す。

E.9　臨時情報提示

図 E.10 に臨時情報提示例を示す。



図 E.10: 臨時情報提示の表示画面

付録 F 特集の種類

特集の提示情報の種類を表 F.1 に示す。

表 F.1: 特集の定時情報の種類

特集 No.	提示内容
1	省エネ目指して電気の基礎を学ぼう
2	ちょっとした工夫で省エネを
3	住まい方と地球環境
4	地球温暖化現象
5	家電製品を賢く選び、賢く使おう
6	待機時消費電力について知ろう
7	地球をこれ以上傷つけないために知っておきたいこと
8	移動・交通にかかるエネルギー

付録 G 今できる省エネ行動の種類

今できる省エネ行動の提示情報の種類を表 G.1 に示す。

表 G.1: 今できる省エネ行動の提示情報の種類

No.	日本語	英語
110	冬の暖房の設定温度を 1 ℃下げと、夏の冷房の設定温度を 1 ℃上げましょう。そうすれば、電力量で 67.6 k Wh、電気代で 2015 円の節約になります。	Set your thermostat at your home and office a little lower in the winter and a little higher in the summer. For each 1 ℃ reduction in winter and 1 ℃ increase in the summer. Then, it reduces electric energy use by 67.6kWh and energy bill by 2015 yen.
111	セーターを着て、部屋の温度を下げましょう。セーターを 1 枚多く着ることで、体感温度が 2 度上がります。	Let's have a sweater on and lower the temperature of the room. The effective temperature goes up by having one more sweater on by 2 degrees.
112	カーテンやブラインドを閉め、部屋の保温性を高めましょう。	Let's shut curtain and a blind to keep the room warm.
113	帰宅する 30 分前にエアコンを切りましょう。	Let's turn off an air-conditioner 30 minutes before going home.
120	暖房やエアコンをつけるときは、フィルターを掃除して効率よく使いましょう。そうすれば、5～15 %のエネルギー消費と大気への CO2 の放出を削減することができます。	Have your home furnace and air conditioner tuned up, and change or clean your air filter regularly so that the units run at their maximum efficiency. This will save you 5 to 15 percent on your energy bills and reduce destructive emissions.
121	昼間はエアコンを切り、太陽光を室内に取り込みましょう。	Let's turn off an air-conditioner and take in sunlight indoors daytime.
122	可能な場合は、自転車に乗るか、あるいは歩いて通学しましょう。自動車は、CO2 を排出しますが、自転者と歩行者が放射する CO2 は自分の呼吸だけです!	If possible, ride a bike or walk to school. Every year, the average car pumps CO2 into the atmosphere. But the only CO2- that bikers and walkers emit is from their own breath!
123	扇風機で部屋の空気を攪拌しましょう。暖房効率が上がります。	Let's agitate the air of the room with an electric fan. Heating efficiency increases.
210	電気ポットの保温をやめましょう。	Let's stop keeping hot of an electric pot.
211	冷蔵庫に詰め込みすぎない	Don't stuff a thing into a refrigerator too much.
212	冷蔵庫の強度を強から中にする。	Let's make setting temperature of a refrigerator into "Medium" from "Max."
213	席を立つときは、ディスプレイの電源を切りましょう。	Let's turn off a display, when you leave a seat.
214	不要な照明は消しましょう。	Let's turn off unnecessary lighting.
215	最後に部屋を出る人は電気ポット、ディスプレイ、照明の電源を切りましょう。	Let's turn off an electric pot, displays, and lighting, if you finally come out of the room.
220	可能な場合は、バスや電車で通学しましょう。自動車から排出される CO2 を削減することができます。	If possible, ride on buses and trains. Sharing rides on buses and trains helps cut down on emissions of CO2 from cars.
221	冷蔵庫の壁からの距離を適切なものにする。	Let's place a refrigerator at a suitable interval from a wall. Compare of the case where stuck to the wall and where placed on recommendation standard ‥
222	プリンタを使わないときは電源を切りましょう。	Let's shut off a power supply of a printer, when you do not use.
223	可能な場合は、自転車に乗るか、あるいは歩いて通学しましょう。自動車は、CO2 を排出しますが、自転者と歩行者が放射する CO2 は自分の呼吸だけです!	If possible, ride a bike or walk to school. Every year, the average car pumps CO2 into the atmosphere. But the only CO2- that bikers and walkers emit is from their own breath!

付録 H ワンポイントアドバイスの種類

ワンポイントアドバイスの提示情報の種類を表 H.1 に示す。

表 H.1: ワンポイントアドバイスの提示情報の種類

No.	日本語	英語
10	シャワーはお湯を流しっぱなしにしないように気を付けましょう。1 回当たり 1 分シャワーを使う時間を短縮すると、年間約 2110 円の節約になります。	Take shorter showers. If the time using a shower is shortened per time for 1 minute, it will become about 2110 yen saving per year.
11	冬に、ドアや窓の隙間を詰めたり、コーキングすることで外に熱が逃げることを防ぎましょう。そうすればエネルギー消費を 10〜30 パーセントを節約することができます。	In the winter, put weather stripping and caulking around doors and windows to avoid sending your heat "out the window." This will save you 10 to 30 percent on your energy bills.
12	夏陰をつくるためにあなたの家の南の横に落葉樹を設けてください。いくつかの研究では、居住者が緑陰樹を設けた場合、エアコンディショニングのために電気消費の 20〜30 パーセントをカットできるとしています	Plant deciduous trees on the south side of your home to provide summer shade and cut air conditioning costs. In some studies, researchers have seen a 20 to 30 percent reduction in electricity consumption for air conditioning when residents planted shade trees.
13	自動車のメンテナンスをこまめに行いましょう。よくメンテナンスされた自動車は大気への影響も少なく、タイヤの空気圧調整だけでも、ガソリン消費を 5 パーセント削減することができます。	Keeping your car tuned up so that it's fuel-efficient will save you in fuel costs. A well-tuned car will also pollute less. The simple step of keeping tires properly inflated can reduce gasoline consumption by 5 %.
14	シャワーの時間を短くしましょう。お湯を沸かすエネルギーを節約できます。	Shorten your showers to help save energy. You 'll be saving energy by boiling water.
15	トイレのふたは閉める。温水洗浄便座のふたを使用していないときは閉めることによって年間約 1120 円の節約になります。	Let's shut the lid of a toilet bowl with warm seat to keep warm, when not using.If you do, you can save about 1120yen per a year.
16	季節によって便座の温度を調節する。温度設定を強から中に変更した場合、年間約 660 円の節約になります。	According to a season, let's regulate temperature of toilet seat heating. You can save about 600 yen in some situations.
17	電気カーペットは部屋の広さや用途にあったものを選び、温度設定をこまめに調節しましょう。3 畳用から 2 畳用に変えると、年間 2 千円ほど削減できます。	Choose an electric carpet which is suited the width and the use of the room. You can save multithousand-yen in some situations.
20	白熱電球を蛍光灯電球に取り替えてください。蛍光灯電球は白熱電球に比べ消費エネルギーが 4 分の 1 で、少なくとも 10 倍長持ちし、大気放出する CO2 を大幅にカットできます。	Invest in compact fluorescent light bulbs. They use one-fourth of the energy of an incandescent bulb, last at least 10 times longer, and release much less CO2 into the atmosphere.
21	テレビを見ないときは消しましょう。テレビをつけている時間を 1 日あたり 1 時間減らすと年間約 940 円の節約になります。	Let's turn off TV when you do not watch. If the time when TV is turned on is reduced per day for 1 hour, it will become about 940 yen saving per year.
22	洗濯物はまとめてしましょう。6kg の洗濯機で 2.4kg の洗濯物を 2 回洗濯したときと、4.8kg の洗濯物を 1 回選択したときでは年間約 3220 円違います。	Let's carry out the washing collectively. About 3220 yen per year are different between the time of washing the 2.4kg washing twice with a 6kg washing machine, and the time of washing the 4.8kg washing once.
23	金属缶などその他なんでも再利用しましょう。例えば、錫を含んでいるブリキ缶の再使用は、74 %の関連するエネルギー、85 %の大気汚染および固体廃棄物の 95 %を削減します。	Recycle your metal food cans and anything else containing tin. Reusing the material in tin cans reduces related energy use by 74 %, air pollution by 85 %, and solid waste by 95 %
24	料理をするとき、レンジを上手に使ってください。レンジの消費電力はオーブンの 1/3 です。また、オーブントースターも従来のオーブンに比べると効率的です。	Whenever possible, try to use a microwave oven when cooking, especially when you are cooking one or two smaller items. Microwave ovens use only one-third the energy that conventional ovens do. Toaster ovens are also more energy efficient than large conventional ovens.
25	炊飯器の保温をやめましょう。1 回 3 合のご飯を炊き、1.5 合を冷蔵庫に保存し、温め直すようにすると年間約 2790 円の節約になります。	Let's stop keeping warm of a rice cooker. Three cups of the boiled rice are cooked once, and if one and half are saved in a refrigerator and are rewarmed, it will become about 2790 yen saving per year.
26	季節によって便座の温度を調節する。	According to a season, let's regulate temperature of toilet seat heating.
27	電気カーペットは部屋の広さや用途にあったものを選び、温度設定をこまめに調節しましょう。3 畳用から 2 畳用に変えると、年間 2 千円ほど削減できます。	Choose an electric carpet which is suited the width and the use of the room. You can save multithousand-yen in some situations.

付録 I キャラクタの動作の種類

定時の際に、提示したキャラクタの画像の例を図 I.1 から図 I.8 に示す。動作の種類は 8 種類である。以下に、各動作の概要を示す。

I.1 通常時の画像

図 I.1 に、通常のキャラクタの画像例を示す。動作は、4 枚の画像から成り、簡易アニメーションを構成している。特集と現在の状態の情報提示の際に表示した。

I.2 喜んでいるときの画像

図 I.2 に、キャラクタが喜んでいるときの画像例を示す。動作は、3 枚の画像から成り、簡易アニメーションを構成している。前回の目標と達成度の情報提示の際、達成



図 I.1: キャラクタの通常時の画像例



図 I.2: キャラクタの喜んでいるときの画像例

度が 3 であるときに表示される。喜んでいる画像を提示して、目標が達成されたことを強調している。

I.3　悲しんでいるときの画像

図 I.3 に、キャラクタが悲しんでいるときの画像例を示す。動作は、3 枚の画像から成り、簡易アニメーションを構成している。前回の目標と達成度の情報提示の際、達成度が 0 であるときに表示される。悲しんでいる画像を提示して、目標が達成できなかったことを示し、ネガティブな感情を誘発する。

I.4　考え込むときの画像

図 I.4 に、キャラクタが考え込むときの画像例を示す。動作は、3 枚の画像から成り、簡易アニメーションを構成している。前回の目標と達成度の情報提示の際、達成度が 1 であるときに表示される。



図 I.3: キャラクタの悲しんでいるときの画像例



図 I.4: キャラクタの考え込むときの画像例



図 I.5: キャラクタの今できる省エネ行動提示時の画像例

I.5 今できる省エネ行動提示時の画像

図 I.5 に、今できる省エネ行動提示時のキャラクタの画像例を示す。動作は、4 枚の画像から成り、簡易アニメーションを構成している。使用者に対し、キャラクタが説明しているような画像を表示する。

I.6 ワンポイントアドバイス提示時の画像

図 I.6 に、ワンポイントアドバイス提示時のキャラクタの画像例を示す。動作は、4 枚の画像から成り、簡易アニメーションを構成している。使用者に対し、キャラクタがアドバイスをしているような画像を表示する。

I.7 今回の目標提示時の画像

図 I.7 と図 I.8 に、今回の目標提示時のキャラクタの画像例を示す。図 I.7 は、温度の目標が表示されたときに、図 I.8 は電力量の目標が提示されたときに表示される。



図 I.6: キャラクタのワンポイントアドバイス時の画像例



図 I.7: キャラクタの今回の目標提示時の画像例 1



図 I.8: キャラクタの今回の目標提示時の画像例 2

付録 J 配布した実験概要

J.1 被験者 No.1e, 2e に配布した実験概要

被験者 No.1e, 2e に配布した実験概要を図 J.1 から図 J.3 に示す。言語は英語である。

J.2 被験者 No.3 から被験者 No.7 に配布した実験概要

被験者 No.3 から被験者 No.7 に配布した実験概要を図 J.4 から図 J.6 に示す。言語は日本語である。

The outline of an experiment

- We set up Energy-saving support system in the room used in the experiment.
- The information which encourages energy-saving action will be displayed on the screen.
- Subjects will watch as an evaluation of this system and after that they should answer a questionnaire.

The room used in the experiment

- We will experiment in the big room of the administrative building of a university

Experimental conduce the subjects

- Students who are on the register in the room
- However we do not force you into coming to and being in the room during the experiment.

Experiment period

- The period of the whole experiment: 11 days from December 9 to 19
- The period when the system work and questionnaires survey are conduced: 10 days from December 10 to 19

Experiment schedule

December 5:

- We join a seminar and explain the outline of the experiment to the subjects.

December 9:

- We explain the experiment to foreign students.
- The questionnaire before the experiment
- We set up the system in the evening of December 9.

December 10~19

- The system is operated. The experiment starts
- The questionnaire during the experiment only to subjects which is in the room when information is displayed
- We visit once every day to collect the questionnaires, and check the operation.

December 19

- The experiment finishes.
- The questionnaire after the experiment (at a seminar)
- We remove the system at the time of a seminar or on the night of December 19.

図 J.1: 実験概要 (英語)(1 ページ目)

About the system

- The system displays information three times a day at 10a.m., 3p.m. and 8p.m. in principle. However, it does temporarily when the temperature of the room is too high or there is too much power consumption it does temporarily.
- The system determines the displayed information based on an output of sensors, a thermometer, and a watt hour meter, and presents it with an image and a sound.
- Regular information for each presentation is for 5 or 6 minutes and temporary one is for 30seconds.
- The contents of information presentation are the current temperature and amount of electric power, the target of energy saving, and effective energy-saving action, etc.
- The information by the sensor is only used for whether people are in the room. (Information which can identify each individual is not treated.)

About attachment and removal of each apparatus

- We all carry out, but it may become the obstacle of a subject's work about attachment and removal of a sensor.
- We assume that it takes about 1 hour.
- As mentioned above, attachment will be performed on the evening of December 9, and removal will be performed on the evening of December 19.

Something subjects do

- Three kinds of questionnaires
  - ➢ The questionnaire before the experiment
    - ✧ It carries out on December 9.
    - ✧ The contents are the concern about energy saving etc. It takes within 10 minutes to answer it. We like to ask all the members who are on the register in the room to answer the questionnaire.
    - ✧ Would you give absent students questionnaires? We will collect it later.
  - ➢ The questionnaire during the experiment
    - ✧ It carries out from December 10 to 19.
    - ✧ The contents are evaluation to our model. It takes within 1 minutes to answer it.
    - ✧ Only the person, who is present in the room when the information is

図 J.2: 実験概要 (英語)(2 ページ目)

presented, answers a questionnaire.

- ✧ During the subject, we collect them once everyday.

➢ The questionnaire after the experiment

- ✧ It carries out at the time of seminar on December 19.
- ✧ The contents are evaluation, comment, etc. of an experiment. It takes 20 minutes to answer it. We like to ask all the members who are on the register in the room to answer it.

Management when you have a trouble

If a trouble happens

- The system does not work.
- The system presents information at very short intervals.
- Operation is clearly strange.

etc...

Please call at extension 3574(Tomita or Hongo: room123) from 10:00 a.m. to 8:00 p.m. in weekdays, or 090-1906-5551(Tomita: portable telephone) except the above-mentioned time.

図 J.3: 実験概要 (英語)(3 ページ目)

1/30/2004

実験概要

エネルギー科学研究科
エネルギー社会・環境科学専攻
吉川研究室　修士二回生　富田大輔

1. For foreign students

Today, we explain about our experiment in Japanese only. We will explain it again to you in English on December 9th. Please wait.

2. 実験の概要
   - 実験で使用させていただく部屋に省エネ支援システムを設置
   - 朝、昼、晩の３回、省エネ行動を促す情報がそのシステムより提示
   - 被験者の方には、その提示情報を見ていただき、その評価をアンケートに答えていただく

3. 実験の部屋について
   - 本部校舎の大きな学生部屋で実験

4. 実験対象者
   - 実験室（学生部屋）に在籍している方全員を対象
   - ただし、実験中部屋に来ること、いることを強制しない（入退出自由）。

5. 実験期間
   - 実験全体としての期間：12 月 9 日から 12 月 19 日までの 11 日間
   - 実際にシステムを動作させ、アンケートを行う期間は 12 月 10 日から 12 月 19 日までの 10 日間

6. 実験日程

日程を下記に記します。

12 月 5 日：
- ゼミに伺い、実験の概要を被験者の方に説明

12 月 9 日：
- 留学生の方への説明

図 J.4: 実験概要 (日本語)(1 ページ目)

実験前アンケートの実施（このとき、不在の方に関しては在室していた方にお願いして、実験前アンケートを手渡ししていただきます。）

9日の夜か10日の朝にシステムを設置

10〜19日：

システムを動作させ、本実験を開始

実験中のアンケートは映像が提示されたとき、在室されている方にのみ行っていただく

1日1回、午後6時30分ごろにアンケートの回収、およびシステムの動作チェックに伺う

19日：

本実験を終了

ゼミ時に実験後のアンケート

19日のゼミ時、もしくは夜にシステムを撤去

7. システムについて

システムに情報提示は、基本的に午後2時、4時、6時の1日3回

これに加えて、室内温度が高すぎるとき、部屋の消費電力量が多すぎるときには、臨時に情報提示を行う

センサ、温度計、電力量計の入力から提示情報を設定し、映像と音声によって放送

1回の放送で情報が提示される時間は定時のときで5〜6分、臨時のときで約30秒

放送内容は、現在の温度、電力量、省エネ目標、省エネ達成度、効果的な省エネ行動など

センサによる取得情報は実験室に人がいるかどうかのみに使用（個人の特定につながるような情報は扱いません）

8. 各機器の取り付け、取り外しについて

すべてこちらで行うが、センサの取り付け、取り外しに関しては、多少被験者の方の作業を邪魔する場合がある

取り付けの時間は約1時間を想定

上記のとおり、取り付けは9日の夜または、10日の朝、取り外しは19日のゼミ時または夜に実施

9. 被験者の方にしていただくこと

基本的には、映像を見ていただいてアンケート

特に意識的に省エネ行動を行っていただく必要はない

アンケートは、実験前、実験中、実験後の3種類

図 J.5: 実験概要 (日本語)(2ページ目)

実験前アンケート：

12月9日に実施

内容は実験前の省エネの関心など。基本的には部屋に在籍している方全員に行っていただきます。不在の方には手渡ししていただき、後で回収いたします。

実験中アンケート：

12月10～19日に実施

内容は映像に対する評価（1分程度で回答可能なもの）

映像が提示された直後に回答

回答者は、映像が流れたときに在室していた方のみ

回答した回収箱を設置するのでそこに投函していただく。

1日1回、午後6時30分ごろこちらがアンケート回収

実験後アンケート：

12月19日ゼミ時に実施

内容は実験に対する評価、感想など

回答者は部屋に在籍している方全員

10. トラブル発生時の対処

定時になっても映像が流れない、臨時映像がやたら流れる、明らかに動作がおかしいということがありましたら、平日正午から午後7時までの間でしたら内線3574（123号室：富田、本郷）に、それ以外の時間でしたら090-1906－5551（富田：携帯）までご連絡ください（24時間対応）。また、1日1回実験室に伺いますので、困ったこと、わからないことなどありましたら教えていただきたいと思います。

11. お願い

最後に、ご迷惑をおかけいたしますが、実験にご協力のほどよろしくお願いいたします。できるだけ研究室に在室くださると助かります。



図 J.6: 実験概要 (日本語)(3ページ目)

付録 K 配布した実験前アンケート

K.1 被験者 No.1e, 2e に配布した実験前アンケート

被験者 No.1e, 2e に配布した実験前アンケートを図 K.1 から図 K.2 に示す。言語は英語である。

K.2 被験者 No.3 から被験者 No.7 に配布した実験前アンケート

被験者 No.3 から被験者 No.7 に配布した実験前アンケートを図 K.3 から図 K.4 に示す。言語は日本語である。

①

Questionnaire before the experiment

Grade ____________

Thank you for cooperating with our experiment. We are studying about a support system for energy saving. As a part of the experiment, we like to ask you to answer some questionnaires. Please give us your cooperation.

First, we ask about the attitude about energy saving and knowledge. Please check the following squares for Q1~5, Q9~15 and describe concrete action for question 6.

Ex) Do you think that energy saving is important? □ □ ☑ □ □ □ (Completely disagree ⟷ Completely agree)

Q1. Are you interested in energy saving? □ □ □ □ (Not at all ⟷ Very much)

Q2. Are you usually conscious of energy saving in your daily life? □ □ □ □ (Not at all ⟷ Very much)

Q3. Are you conscious of energy saving especially in a laboratory? □ □ □ □ (Not at all ⟷ Very much)

Q4. Do you usually do energy-saving actions in your daily life? □ □ □ □ (Not at all ⟷ Very much)

Q5. Do you do energy-saving actions especially in a laboratory? □ □ □ □ (Not at all ⟷ Very much)

Q6. If you do, please describe the concrete actions.

(　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　)

Q7. When you purchase electric appliances, do you choose the ones of high energy-saving effect? □ □ □ □ (Not at all ⟷ Very much)

Q8. Do you know the present energy situation in Japan? □ □ □ □ (Not at all ⟷ Very much)

図 K.1: 実験前アンケート (英語)(1 ページ目)

Q9. Do you know the actions which are effective in energy saving?

☐ ☐ ☐ ☐
Not at all ←→ Very much

Q10. Do you know how effective are the energy-saving action effect?

☐ ☐ ☐ ☐
Not at all ←→ Very much

Q11. Do you think that energy saving is important?

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
Completely disagree ←→ Completely agree

Q12. Is your consciousness to energy saving reflected in your action?

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
Not at all ←→ Very much

Q13. If you don't reflect your consciousness to your actions for energy saving, why do you think you don't? Please write the reasons.

( )

Finally, please write about energy saving etc.

( )

Thank you for your cooperation.

Graduate School of Energy Science, Kyoto University
Department of Socio-Environmental Energy Science
Yoshikawa Lab.
D3 Kyoko Ito
M2 Daisuke Tomita
M1 Tomotaka Imaki
M1 Taishiro Hongo

図 K.2: 実験前アンケート (英語)(2 ページ目)

①

実験前アンケート

学年　　　　回生

このたびは実験にご協力いただきありがとうございます。私たちは、省エネを支援する機器について研究を行っております。実験の一環として、アンケート調査を複数回行わせていただきます。ご協力よろしくお願いいたします。

まず、省エネに対する態度、および知識について伺います。当てはまると思われる程度の四角にチェックを入れてください。また、質問６に関しては具体的な行動を記述してください。

回答例）省エネは大切なことだと思いますか？　□ □ ☑ □ □ □　全く思わない ←→ 極めてそう思う

1. 省エネに興味、関心がありますか？　□ □ □ □　全くない ←→ 非常にある
2. 普段、身近な省エネを意識することがありますか？　□ □ □ □　全くない ←→ 非常にある
3. 特に研究室内で、省エネを意識することがありますか？　□ □ □ □　全くない ←→ 非常にある
4. 普段、身近な省エネ行動を行っていますか？　□ □ □ □　全くしていない ←→ 極めてしている
5. 特に研究室内で、省エネ行動を行っていますか？　□ □ □ □　全くしていない ←→ 極めてしている
6. 研究室で省エネ行動を行っている場合、どのような省エネ行動か記述してください。

（　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　）

7. 電化製品などを購入する際、省エネ効果の高いものを選ぶようにしていますか？　□ □ □ □　全くしていない ←→ 常にしている
8. 現在のわが国のエネルギー事情を知っていますか？　□ □ □ □　全く知らない ←→ 熟知している

図 **K.3:** 実験前アンケート (日本語)(1 ページ目)

9. 省エネに効果のある行動を知っていますか？　☐ ☐ ☐ ☐　全く知らない ⟷ 熟知している

10. 省エネに効果のある行動が、どの程度の効果があるのか知っていますか？　☐ ☐ ☐ ☐　全く知らない ⟷ 熟知している

11. 省エネは大切なことだと思いますか？　☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐　全く思わない ⟷ 極めてそう思う

12. 省エネを意識した行動を行っていますか？　☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐　全く思わない ⟷ 極めてそう思う

13. 省エネに対する意識が行動に結びつかないとき、それはなぜだと思いますか？お書きください。

（　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　）

最後に省エネについて、ご意見などがございましたらお書きください。

（　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　）

ご協力有難うございました。今後ともよろしくお願いいたします。

京都大学大学院エネルギー科学研究科
エネルギー社会・環境科学専攻
博士課程 3 回生　伊藤京子
修士課程 2 回生　富田大輔
修士課程 1 回生　今木智隆
修士課程 1 回生　本郷 泰司朗

図 K.4: 実験前アンケート (日本語)(2 ページ目)

付録 L 配布した実験中アンケート

L.1 被験者 No.1e, 2e に配布した実験中アンケート

被験者 No.1e, 2e に配布した実験中アンケートを図 L.1 に示す。言語は英語である。

L.2 被験者 No.3 から被験者 No.7 に配布した実験中アンケート

被験者 No.3 から被験者 No.7 に配布した実験中アンケートを図 L.2 に示す。言語は日本語である。

12/10　2:00 PM　①

The questionnaire during the experiment

Q1. Do you think that energy saving is important? □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ (Completely disagree ↔ Completely agree)

Q2. Is this information presentation useful for you to understand energy saving in various views? □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ (Not at all ↔ Very much)

Q3. Is this information presentation useful for you to encourage willingness to save energy? □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ (Not at all ↔ Very much)

Q4. Is this information presentation useful for you to evaluate your own action from the viewpoint of saving energy? □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ (Not at all ↔ Very much)

Q5. Is your consciousness to energy saving reflected in your action? □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ (Not at all ↔ Very much)

Q6. Was there any operation which is related to the following items(A,B,C) in this information presentation? Please choose the related operation out of ①~⑩ and answer it as the number (multiple answers are possible).

A) Effective one(s) for you to think that saving energy is important. ____________________

B) Impressive one(s) or interesting one(s). ____________________

C) Effective one(s) for you to promote saving energy actions. ____________________

① Display of animation about energy saving and environmental problem
② Display of the last target and the degree of achievement
③ Display of the present temperature and the amount of electric power
④ Display of the energy-saving action which is now possible
⑤ Display of next target
⑥ Display of one-point advice
⑦ Action of the character (image)
⑧ Voice of the character
⑨ BGM
⑩ Others (　　　　　　　　　　　　　　　　)

Q7. Did you act saving energy actions since you watched the last information presentation? (If you did, please write concretely.)

□No　　□Yes(Concrete actions:　　　　　　　　　　　　　　　　)

図 L.1: 実験中アンケート (英語)

実験中アンケート　　　　　　　　　　12 月 10 日午後 2 時　　　⑪

1.　省エネは大切なことだと思いますか？

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □
全く思わない ←→ 極めてそう思う

2.　今回の情報提示は、省エネを様々な観点から理解するのに役に立ったと思いますか？

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □
全く思わない ←→ 極めてそう思う

3.　今回の情報提示は、省エネ行動を起こす意欲を高めるのに役に立ったと思いますか？

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □
全く思わない ←→ 極めてそう思う

4.　今回の情報提示は、自らの行動を省エネの観点から評価するのに役に立ったと思いますか？

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □
全く思わない ←→ 極めてそう思う

5.　省エネを意識した行動を行っていますか？

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □
全く思わない ←→ 極めてそう思う

6.　今回の放送の中で次の項目に当てはまる動作はありましたか？
当てはまる動作を回答群から選んで番号で答えてください（複数回答可）

(A) 省エネを大切だと思う態度形成に効果があったもの ＿＿＿＿＿＿＿＿

(B) よい印象に残ったもの，興味がわいたもの ＿＿＿＿＿＿＿＿

(C) 省エネ行動を促す効果があったと思われるもの ＿＿＿＿＿＿＿＿

（回答群）

1．省エネや環境問題についての動画の表示	2．前回の目標と達成度の表示
3．現在の温度と電力量の表示	4．今できる省エネ行動の表示
5．今回の目標の表示	6．ワンポイントアドバイスの表示
7．キャラクタの動作（映像）	8．キャラクタの声
9．BGM	10．その他（　　　　　　　　）

7.　前回放送を見た時から今回の放送までの間省エネ行動を行いましたか？（行った方は具体的に）

行ってない□　　行った□（具体的に：　　　　　　　　　　　　　　　）

ご協力ありがとうございました

図 L.2: 実験中アンケート (日本語)

付録 M 配布した実験後アンケート

M.1 被験者 No.1e, 2e に配布した実験後アンケート

被験者 No.1e, 2e に配布した実験後アンケートを図 M.1 から図 M.5 に示す。言語は英語である。

M.2 被験者 No.3 から被験者 No.7 に配布した実験後アンケート

被験者 No.3 から被験者 No.7 に配布した実験後アンケートを図 M.6 から図 M.10 に示す。言語は日本語である。

③

Questionnaire after the experiment

Grade ____________

We like to ask your attitude about energy saving and knowledge. Please check the following squares for Q1~5, Q7~15 and describe concrete actions for Q6, describe concrete reasons for Q17, and describe numbers for Q16.

Ex) Do you think that energy saving is important? □ □ ☑ □ □ □ (Completely disagree ← → Completely agree)

Q1. Are you interested in energy saving? □ □ □ □ (Not at all ← → Very much)

Q2. Are you usually conscious of energy saving in your daily life? □ □ □ □ (Not at all ← → Very much)

Q3. Are you conscious of energy saving especially in a laboratory? □ □ □ □ (Not at all ← → Very much)

Q4. Do you usually do energy-saving actions in your daily life? □ □ □ □ (Not at all ← → Very much)

Q5. Do you do energy-saving actions especially in a laboratory? □ □ □ □ (Not at all ← → Very much)

Q6. If you do, please describe the concrete actions.

( )

Q7. When you purchase electric appliances, do you choose the ones of high energy-saving effect? □ □ □ □ (Not at all ← → Very much)

Q8. Do you know the present energy situation in Japan? □ □ □ □ (Not at all ← → Very much)

Q9. Do you know the actions which are effective in energy saving? □ □ □ □ (Not at all ← → Very much)

Q10. Do you know how effective are the energy-saving action effect? □ □ □ □ (Not at all ← → Very much)

図 M.1: 実験後アンケート (英語)(1 ページ目)

Q11. Do you think that energy saving is important?	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ Completely disagree ←→ Completely agree
Q12. Is this information presentation useful for you to understand energy saving in various views?	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ Not at all ←→ Very much
Q13. Is this information presentation useful for you to encourage willingness to save energy?	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ Not at all ←→ Very much
Q14. Is this information presentation useful for you to evaluate your own action from the viewpoint of saving energy?	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ Not at all ←→ Very much
Q15. Is your consciousness to energy saving reflected in your action?	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ Not at all ←→ Very much

Q16. Was there any operation which is related to the following items (A,B,C) in this information presentation? Please choose the related operation out of ①~⑩ and answer it as the number (multiple answers are possible).

A) Effective one(s) for you to think that saving energy is important.

____

B) Impressive one(s) or interesting one(s).

____

C) Effective one(s) for you to promote saving energy actions.

____

① Display of animation about energy saving and environmental problem
② Display of the last target and the degree of achievement
③ Display of the present temperature and the amount of electric power
④ Display of the energy-saving action which is now possible
⑤ Display of next target
⑥ Display of one-point advice
⑦ Action of the character (image)
⑧ Voice of the character
⑨ BGM (Background Music)
⑩ Others (   )

Q17. If you don't reflect your consciousness to your actions for energy

図 M.2: 実験後アンケート (英語)(2 ページ目)

saving, why do you think you don't? Please write the reasons.

( )

Next, we like to ask about the comment and impression about the experiment and the system. Please check the following squares for Q18~37. For Q32~Q34, check them the only person who checks "Yes" for Q31. And describe numbers for Q38.

Q18. Did you think that energy saving is important when you watched the movie about environmental problems?

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □
Not at all ←→ Very much

Q19. Did you think that energy saving is important when you watched the information presentation about "one-point advice"?

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □
Not at all ←→ Very much

Q20. Did the information presentation of the "To save the energy, you can do the following" actions influence your consciousness to energy saving to be reflected in your action?

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □
Not at all ←→ Very much

Q21. Do you do energy-saving actions which were presented by "To save the energy, you can do the following"?

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □
Not at all ←→ Very much

Q22. Did the information presentation of conserved money by "To save the energy, you can do the following" actions or "One-point advice" actions influence your consciousness to energy saving to be reflected in your action?

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □
Not at all ←→ Very much

Q23. Did the information presentation of "Current Goal" influence your consciousness to energy saving to be reflected in your action?

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □
Not at all ←→ Very much

図 M.3: 実験後アンケート (英語)(3 ページ目)

Q24. Did the information presentation at the time when the goal was successfully achieved increase your awareness of energy-saving?	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ Not at all ←→ Very much
Q25. Did the information presentation at the time when the goal was not achieved increase your awareness of energy-saving?	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ Not at all ←→ Very much
Q26. Did the background music during the system operations increase your awareness of energy-saving?	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ Not at all ←→ Very much
Q27. Was the information presentation of "To save the energy, you can do the following" actions impressive?	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ Not at all ←→ Very much
Q28. Was the information presentation of "One-point advice" actions impressive?	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ Not at all ←→ Very much
Q29. Did you feel familiar with the information presentation due to the explanations by the character?	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ Not at all ←→ Very much
Q30. Did the explanations by the character increase your awareness of energy-saving?	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ Not at all ←→ Very much
Q31. Did you watch the extra information presentation? (except regular ones, at 2:00 PM, 4:00 PM, 6:00 PM) If you check "Yes" for the question above, please answer the following questions for Q32~Q34.	□ Yes □No
Q32. Did you feel troublesome for the extra information?	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ Not at all ←→ Very much
Q33. Did the extra information presentation increase your awareness of energy-saving?	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ Not at all ←→ Very much
Q34. Did you do energy-saving actions when you watched the extra information presentation?	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ Not at all ←→ Very much

図 M.4: 実験後アンケート (英語)(4ページ目)

Q35. Did you feel troublesome for the information presentations? □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ (Not at all ↔ Very much)

Q36. Did the information presentations encourage you to do energy-saving actions? □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ (Not at all ↔ Very much)

Q37. How did you feel the variations of the information presentations? □ Too few □ Suitable □ Too many

Q38. In what place do you think that this system is installed effectively? Select numbers the following ①~⑪. (multiple answers are possible)

____

① Primary school
② Junior high school
③ High school
④ University (Laboratories)
⑤ Public welfare facilities, such as a library
⑥ Company (Office)
⑦ Factory
⑧ Public place of transportation, such as a station
⑨ House
⑩ Accommodation facility
⑪ Others (   )

Q39. Please write your comments and impressions about the experiment.

(   )

The experiment finished. We are sorry that we get in the way of your research, and we very much appreciate your kind cooperation. Thank you.

Graduate School of Energy Science, Kyoto University
Department of Socio-Environmental Energy Science
Yoshikawa Lab.
D3 Kyoko Ito
M2 Daisuke Tomita
M1 Tomotaka Imaki
M1 Taishiro Hongo

図 M.5: 実験後アンケート (英語)(5 ページ目)

⑤

実験後アンケート

学年　　　　　回生

まず、省エネに対する態度、および知識について伺います。当てはまると思われる程度の四角にチェックを入れてください。また、質問 6 に関しては具体的な行動を、Q17 に関しては具体的な理由を記述してください。質問 16 に関してはそれぞれの欄に当てはまると思われる番号を記述してください。

回答例）省エネは大切なことだと思いますか？　□ □ ☑ □ □ □（全く思わない ←→ 極めてそう思う）

Q1. 省エネに興味、関心がありますか？　□ □ □ □（全くない ←→ 非常にある）

Q2. 普段、身近な省エネを意識することがありますか？　□ □ □ □（全くない ←→ 非常にある）

Q3. 特に研究室内で、省エネを意識することがありますか？　□ □ □ □（全くない ←→ 非常にある）

Q4. 普段、身近な省エネ行動を行っていますか？　□ □ □ □（全くしていない ←→ 極めてしている）

Q5. 特に研究室内で、省エネ行動を行っていますか？　□ □ □ □（全くしていない ←→ 極めてしている）

Q6. 研究室で省エネ行動を行っている場合、どのような省エネ行動か記述してください。

（　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　）

Q7. 電化製品などを購入する際、省エネ効果の高いものを選ぶようにしていますか？　□ □ □ □（全くしていない ←→ 常にしている）

Q8. 現在のわが国のエネルギー事情を知っていますか？　□ □ □ □（全く知らない ←→ 熟知している）

Q9. 省エネに効果のある行動を知っていますか？　□ □ □ □（全く知らない ←→ 熟知している）

Q10.　省エネに効果のある行動が、どの程度の　□ □ □ □（全く知らない ←→ 熟知している）

図 M.6: 実験後アンケート (日本語)(1 ページ目)

効果があるのか知っていますか？

Q11.　省エネは大切なことだと思いますか？　□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ 全く思わない ←→ 極めてそう思う

Q12.　実験中の情報提示は､省エネを様々な観点から理解するのに役に立ったと思いますか？　□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ 全く思わない ←→ 極めてそう思う

Q13.　実験中の情報提示は､省エネ行動を起こす意欲を高めるのに役に立ったと思いますか？　□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ 全く思わない ←→ 極めてそう思う

Q14.　実験中の情報提示は､自らの行動を省エネの観点から評価するのに役に立ったと思いますか？　□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ 全く思わない ←→ 極めてそう思う

Q15.　省エネを意識した行動を行っていますか？　□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ 全く思わない ←→ 極めてそう思う

Q16.　このシステムで次の項目に当てはまる動作はありましたか？
当てはまる動作を回答群から選んで番号で答えてください（複数回答可）

1）省エネを大切だと思う態度形成に効果があったもの ________

2）よい印象に残ったもの、興味がわいたもの ________

3）省エネ行動を促す効果があったと思われるもの ________

（回答群）

１．　省エネや環境問題についての動画の表示
２．　前回の目標と達成度の表示
３．　現在の温度と電力量の表示
４．　今できる省エネ行動の表示
５．　今回の目標の表示
６．　ワンポイントアドバイスの表示
７．　キャラクタの動作（映像）
８．　キャラクタの声
９．　BGM
１０．臨時の情報提示
１１．その他（　　　　　　　　　　　　　　）

Q17.　省エネに対する意識が行動に結びつかないとき、それはなぜだと思いますか？お書きください。

図 M.7: 実験後アンケート (日本語)(2 ページ目)

次に、実験について、また実験中に提示された情報についてご意見、ご感想を伺います。質問 18〜37 では当てはまると思われる程度の四角にチェックを入れてください。なお、質問 32〜34 に関しては質問 31 ではいと答えた方のみ四角にチェックを入れてください。質問 38 に関しては当てはまると思われる番号を記述してください。

Q18.　「省エネや環境問題についての動画」で提示された情報を見たことで、省エネは大切なことだと思いましたか？
□ □ □ □ □ □ □ □ □ □
全くそう思わない ←→ 極めてそう思う

Q19.　「ワンポイントアドバイス」で提示された情報を見たことで、省エネは大切なことだと思いましたか？
□ □ □ □ □ □ □ □ □ □
全くそう思わない ←→ 極めてそう思う

Q20.　「今できる省エネ行動」で提示された情報は、省エネを意識した行動を行うことにつながりましたか？
□ □ □ □ □ □ □ □ □ □
全く思わない ←→ 極めてそう思う

Q21.　「今できる省エネ行動」に提示された省エネ行動を実行しましたか？
□ □ □ □ □ □ □ □ □ □
全くしていない ←→ 極めてした

Q22.　「今できる省エネ行動」や、「ワンポイントアドバイス」で省エネ行動を金額に換算して表示したことは、省エネを意識した行動を行うことにつながりましたか？
□ □ □ □ □ □ □ □ □ □
全く思わない ←→ 極めてそう思う

Q23.　「今回の目標」を設定することは、省エネを意識した行動を行うことにつながりましたか？
□ □ □ □ □ □ □ □ □ □
全く思わない ←→ 極めてそう思う

Q24.　目標を達成したときの提示情報は省エネ意欲を高めましたか？
□ □ □ □ □ □ □ □ □ □
全く思わない ←→ 極めてそう思う

Q25.　目標を達成できなかったときの提示情報は省エネ意欲を高めましたか？
□ □ □ □ □ □ □ □ □ □
全く思わない ←→ 極めてそう思う

Q26.　動作中に流れていた BGM は省エネ意欲を高めましたか？
□ □ □ □ □ □ □ □ □ □
全く思わない ←→ 極めてそう思う

Q27.　「今できる省エネ行動」は記憶に残りましたか？
□ □ □ □ □ □ □ □ □ □
全く思わない ←→ 極めてそう思う

図 M.8: 実験後アンケート (日本語)(3 ページ目)

Q28.　「ワンポイントアドバイス」は記憶に残りましたか？	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ 全く思わない ↔ 極めてそう思う
Q29.　キャラクタによる説明によってこの情報提示に対する親しみやすさは増しましたか？	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ 全く思わない ↔ 極めてそう思う
Q30.　キャラクタによる説明は省エネ意欲を高めましたか？	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ 全く思わない ↔ 極めてそう思う
Q31.　定時（午後2時、午後4時、午後6時）以外の時間に流れる映像を見ましたか？	□ はい　□いいえ
Q32.　Q31 ではいと答えた方に伺います。臨時で流れる映像はうっとうしくありませんでしたか？	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ 全く思わない ↔ 極めてそう思う
Q33.　Q31 ではいと答えた方に伺います。臨時で提示される情報は、省エネを意識した行動を行うことにつながりましたか？	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ 全く思わない ↔ 極めてそう思う
Q34.　Q31 ではいと答えた方に伺います。臨時で提示される情報を見て実際に省エネ行動を行いましたか？	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ 全くしていない ↔ 極めてした
Q35.　提示された情報はうっとうしくありませんでしたか？	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ 全く思わない ↔ 極めてそう思う
Q36.　提示された情報を見ることで、省エネ行動を実行しようと思いましたか？	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ 全く思わない ↔ 極めてそう思う
Q37.　提示された情報の種類は適切でしたか？	□ 少なかった　□ 適切だった　□ 多かった

Q38.　この情報提示は、どのような場所で行うと効果的であると思いますか？次の回答群の中から選んでお答えください。（複数回答可）

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

（回答群）

１．　小学校	６．　企業（オフィス）
２．　中学校	７．　工場
３．　高校	８．　駅など公共交通機関
４．　大学（研究室内）	９．　家庭
５．　図書館などの公共福祉施設	１０．宿泊施設

１１．その他（　　　　　　　　　　　　　　　　）

図 M.9: 実験後アンケート (日本語)(4ページ目)

Q39.　今回の実験に対するご意見、ご感想等がありましたらお書きください。

このたびは実験にご協力いただきありがとうございました。このアンケートをもちまして実験を終わらせていただきます。実験中、皆様の研究等に支障をきたしたことをお詫びいたしますとともに、実験に対し温かくご協力いただけましたことを深く感謝いたします。どうもありがとうございました。

京都大学大学院エネルギー科学研究科
エネルギー社会・環境科学専攻
博士課程 3 回生　伊藤京子
修士課程 2 回生　富田大輔
修士課程 1 回生　今木智隆
修士課程 1 回生　本郷泰司朗

図 M.10: 実験後アンケート (日本語)(5 ページ目)

付録 N ワンポイントアドバイスの種類

N.1　モデルとする部屋に設置されている機器の仕様

N.1.1　デスクトップ PC の仕様

表 N.1 にデスクトップ PC、SOTEC 製 PC STATION VL7200A の仕様概要を示す。

N.1.2　CRT ディスプレイの仕様

表 N.2 に CRT ディスプレイ、Acer 製 AF715 の仕様概要を示す。

N.1.3　液晶ディスプレイの仕様

表 N.3 に液晶ディスプレイ、Logitec 製 LCM-T156AS/S の仕様概要を示す。

N.1.4　カラーレーザプリンタの仕様

表 N.4 に Canon 製カラーレーザプリンタ LBP-2410 の仕様概要を示す。

N.1.5　エアコンの仕様

表 N.5 に東芝製エアコン RAS-636UDR の仕様概要を示す。

N.2　想定する省エネ行動支援システムの構成機器の仕様

N.2.1　ノート PC の仕様

表 N.6 に EPSON DIRECT 製ノート PC、EndeavorNT2600 の仕様概要を示す。

N.2.2　プロジェクタの仕様

表 N.7 に EPSON 製プロジェクタ EMP-S1 の仕様概要を示す。

表 N.1: PC STATION VL7200A の仕様

モデル名	PC STATION VL7200A
OS	Microsoft Windows XP Home Edition
CPU	AMD Athlon(TM) XP プロセッサ 2000+
システムバス	266MHz
ソケット	Socket A
チップセット	VIA Prosavage DDR KM266 + VT8235
システムメモリ	[標準] 128MB PC2100 DDR SDRAM
	(128MB DIMM × 1)
	[最大] 1GB PC2100 DDR SDRAM (512MB DIMM × 2)
	メモリスロット× 2 (内 1 スロット使用)
フロッピーディスク	3.5 型 FDD 2 モード (1.44MB/720KB)
ハードディスク	40GB(Ultra ATA/100、5,400rpm) HDD
ドライブ	CD-ROM ドライブ
	最大 52 倍速 (CD-ROM 読込)
グラフィックシステム	VIA Prosavage DDR KM266 チップセット内蔵
ビデオメモリ	標準 8MB(8MB/16MB/32MB 選択可※ 7, システムメモリより割り当て)
表示解像度	800 × 600 ドット (約 1,677 万色) / 1,024 × 768 ドット (約 1,677 万色) /
	1,280 × 1,024 ドット (約 1,677 万色) / 1,600 × 1,200 ドット (約 65,536 色)
サウンドシステム	VIA VT8235 チップセット内蔵 (AC97 準拠)
FAX/モデム	V.90 対応 モデム (Low Profile PCI スロット使用)
	(データ通信時 最大 56Kbps /FAX 通信時 最大 14.4Kbps)
LAN	10BASE-T/100BASE-TX(オンボード)
拡張ベイ	オープンベイ 5.25 型× 1 ベイ
	(CD-ROM ドライブにて使用)
	HDD 専用ベイ 3.5 型× 1 ベイ (内蔵ハードディスクにて使用)
PC カードスロット	–
拡張スロット (背面)	Low Profile AGP スロット× 1 (空き)
	Low Profile PCI スロット× 3 (内 1 スロット FAX/モデムボードにて使用)
インターフェース	USB2.0 ポート× 2
(前面)	光デジタル (SPDIF) 出力端子 (角型) × 1
インターフェース	USB2.0 ポート× 4
(背面)	キーボードポート (ミニ DIN 6pin、IBM PS/2 互換) × 1
	マウスポート (ミニ DIN 6pin、IBM PS/2 互換) × 1
	パラレルポート (D-sub 25pin) × 1
	シリアルポート (D-sub 9pin) × 1
	アナログ CRT ポート (ミニ D-Sub 15pin) × 1
	LAN ポート× 1
	ライン入力端子× 1
	ライン出力端子× 1
	マイク端子× 1
	FAX/モデムポート× 1
電源容量	160W (PFC 機能付き)
消費電力	最大時 230W、通常時 125W、省電力時 4W、待機時 4W 未満
本体寸法 / 質量	108(幅) × 342(高さ) × 392(奥行き) mm (突起物は含まず)/ 約 9.7kg
動作使用環境	周囲温度 10～35 ℃ / 周囲湿度 20～80 % (ただし結露しないこと)

表 N.2: AF715 の仕様

モデル名	AF715
CRT サイズ	17"型
CRT タイプ	シャドウマスクフラット管
ディスプレイ範囲	40.6cm(対角)
最大解像度	1600 × 1200(UXGA)
ピクセルピッチ	0.25mm
推奨画質解像度	1280 × 1024 @85Hz
水平同期周波数	30-98KH z
垂直同期周波数	50-160KH z
ドットクロック	200MH z
信号ケーブル	15 ピン D-Sub
ビデオ入力信号	アナログ R,G,B
電源	AC 100〜240V,50〜60 Hz
消費電力	最大 120W
EPA ENERGY STAR	オンモード：120W
	オフモード：3W
周辺温度 (操作時)	0 ℃〜40 ℃
湿度 (操作時)	10 %〜85 %相対、結露なきこと
寸法	410(W) × 402(H) × 425(D)mm
重量	17Kg

表 N.3: LCM-T156AS/S の仕様

型番	LCM-T156AS/S	
液晶パネル	TFT カラー液晶	
画面サイズ	15 型	
最適解像度	1024 ドット× 768 ライン，ノンインターレース	
ドットピッチ	0.297mm	
表示色	1677 万色（擬似フルカラー）	
視野角	垂直 100 °(上方向 40 °，下方向 60 °)	
	水平 120 °(左右 60 °)	
輝度	250cd/m2	
コントラスト比	400:1	
応答速度	16ms（立上り:4ms ＋ 立下り:12ms)	
同期周波数	水平	：30KHz～61KHz
	垂直	：56Hz～76Hz
入力信号	ビデオ信号	：R,G,B アナログ　0.7Vpp ／ 75 Ω（正極性）
	同期信号	：セパレート／コンポジット TTL（正／負極性）
適合規格	VCCI ClassB	
	VESA DPMS	
	エネルギースタープログラム	
プラグ&プレイ機能	VESA DDC1/2B	
バックライト寿命	約 30,000 時間以上	
内蔵アンプ出力	1W+1W	
AUDIO 入力インピーダンス	8 Ω	
入力電源	AC100V ± 10 %　50/60Hz	
消費電力	（定格）	：40W
	（省電力モード）	：3W 以下
外形寸法 （幅×高さ×奥行き）	354mm × 362mm × 190mm	
質量	3.5kg	

表 N.4: LBP-2410 の仕様

型番		LBP-2410
最大用紙サイズ		A 4
動作モード		Color CAPT
プリント方式		半導体レーザ+乾式電子写真方式
定着方式		オンデマンド定着方式
データ処理解像度		600dpi
プリント解像度		9600dpi 相当× 600dpi
スムージング処理		カラー・スーパー・スムージング・テクノロジー
プリント方向		ポートレイト/ランドスケープ
プリント速度	モノクロ：A4	普通紙：16 枚/分
（複数部数印刷時）	カラー：A4	普通紙：4 枚/分
ウォームアップ時間		0 秒（電源投入時 120 秒以下）
給紙枚数	給紙トレイ	125 枚（幅：76.2～216mm ×長さ：127～356mm）
排紙枚数	フェイスダウン	125 枚
	フェイスアップ	1 枚（トレイなし）
有効印字領域（右記範囲を除く）		上下左右 5mm（封筒は 10mm）
用紙タイプ		普通紙、厚紙、再生紙、ラベル紙、官製はがき、封筒（洋形 4 号／ 2 号）
フォント	内蔵プリンタフォント	-
	添付（TrueType フォント）	和文：20 書体、かな：31 書体、欧文：100 書体、バーコード、OCR-B
RAM		8MB
インタフェース		USB2.0 Hi-Speed × 1
		専用拡張スロット× 1
稼働音	待機時	無音（暗騒音）
	動作時	53dB 以下
消費電力	最大	871W 以下
	動作時平均	約 390W
	スタンバイ時	約 16W
寸法		幅 482mm ×奥行 451mm ×高 325mm
電源		AC100V ± 10 %（50/60Hz ± 2Hz）
重量		約 15kg
関連規格		クラス B 情報処理装置（VCCI クラス B）、国際エネルギースタープログラム、グリーン購入法適合
使用環境		温度 10～30 ℃、湿度 10～80 % RH（結露しないこと）
保管環境		温度 0～35 ℃、湿度 35～85 % RH（結露しないこと）

表 N.5: RAS-636UDR の仕様

冷房性能	冷房能力 (kW)		6.3(1.0～6.5)
	電気特性	運転電流 (A)	12.63
		消費電力 (W)	2,350(200～2,450)
		力率 (%)	93
	COP エネルギー消費効率		2.68
	運転音 (dB) 内/外		47/52
暖房性能	暖房能力 (kW)		7.5(1.0～10.5)
	暖房能力 (kW) (外気温 2 °C時)		7.6
	消費電力 (W) (外気温 2 °C時)		3,100
	電気特性	運転電流 (A)	10.20(最大 17.7)
		消費電力 (W)	2,020(170～3,500)
		力率 (%)	99
	COP エネルギー消費効率		3.71
	運転音 (dB) 内/外		47/52
平均 COP 値			3.2
期間消費電力量 (kWh)			3,256
始動電流 (A)			10.2
圧縮機出力 (W)			1,100
送風機出力 (W) 内/外			30/40
除湿能力 (L/h)			3.7
質量 (kg) 内/外			13/35
接続配管径		液側 (mm)	6.35
		ガス側 (mm)	12.7
電源 (相-V)			1-200
接続配線数			3
使用冷媒			R410A

表 N.6: EndeavorNT2600 の仕様

OS		Microsoft Windows 2000 Professional
CPU		モバイル インテル Celeron プロセッサ 2.20GHz、
	ソケット	Socket478
	内蔵キャッシュ	モバイル Celeron プロセッサ 2.20GHz　　：8KB/256KB
	メモリ (1 次/2 次)	モバイル Pentium 4 プロセッサ 2.20GHz - M　：8KB/512KB
チップセット		SiS M650 チップセット
BIOS		Award BIOS
メインメモリ/スロット		128MB〜1024MB(PC2100 DDR SDRAM) から選択/
		SODIMM スロット（200 ピン）× 2
ビデオコントローラ		チップセット内蔵 3D グラフィックス
ビデオメモリ		最大 64MB(メインメモリと共有)
液晶タイプ		14.1 型または 15 型 TFT XGA カラー液晶から選択
液晶表示 （最大解像度）		1024 × 768(約 1,677 万色)
外部ディスプレイ接続時		640 × 480、800 × 600、1024 × 768、1280 × 1024、1600 × 1200 (約 1,677 万色)
ハードディスクドライブ		20GB〜60GB(UltraATA/100) から選択
CD/DVD ドライブ (スリム)		CD-ROM、コンボドライブから選択
フロッピーディスクドライブ		無し
サウンド機能		チップセット内蔵 AC'97、ボリューム付ステレオスピーカ
LAN		100Base-TX/10Base-T
キーボード		87 キー (キーピッチ 19mm 、キーストローク 3mm)
ポインティングデバイス		タッチパッド× 1、クリックボタン× 2、スクロールボタン× 1
インタフェース	USB	2.0 × 3
	TV 出力	S ビデオ× 1
	LAN	RJ-45 × 1
	サウンド	マイク入力× 1、ライン入力× 1、ヘッドフォン出力× 1
	ディスプレイ	VGA：ミニ D-SUB 15 ピン× 1
	パラレル	D-SUB 25 ピン× 1
PC カードスロット		Type II × 1(CardBus 対応)
外形寸法 （幅×奥行き×高さ）		328 × 270 × 27〜45mm (突起部除く)
質量		約 3Kg(バッテリパック含む/最小構成時)
電源	AC アダプタ	入力 AC100V〜240V ± 10 % (50/60Hz)、出力 DC19V、3.42A、質量 270g
	バッテリパック	バッテリパックリチウムイオン (Li-Ion)14.8V/2200mAh
バッテリ	充電時間	約 1.5 時間（本体電源オフ時）、約 2 時間（本体電源オン時）
	動作時間	約 1.5 時間
消費電力		スタンバイ時 5.5WAC (最大 76.5WAC)

表 N.7: EMP-S1 の仕様

項目		仕様
型番		EMP-S1
方式		三原色液晶シャッタ式投影方式
輝度		1200 lm
コントラスト比		400:01:00
液晶パネルサイズ (対角：型)		0.5
液晶パネル画素数 (横×縦×枚数)		800 × 600 × 3
色再現性		1677 万色フルカラー
本体サイズ (W × D × H)		370mm × 265mm × 106mm：突起部含まず
質量		約 3.2kg
対応信号	アナログ RGB 信号	XGA、SVGA、VGA
	ビデオ信号	NTSC、PAL、SECAM、D1(480i)〜D4(720p)、DVD コンポーネント
走査周波数 (アナログ RGB)		水平 15〜92KHz、垂直 50〜85Hz
投写レンズ		F：1.4、f：16.6mm
光源　出力/種別		132W UHE
動作温度		5〜35 ℃
電源		AC100〜120V　± 10 %　50/60Hz
消費電力　使用時/待機時		180W/5W
ズーム　方式/倍率		デジタル 1.2 倍
フォーカス　方法		手動
接続端子	映像入力端子	ミニ D-Sub15pin、RCA、S 端子
	映像入出力端子	ミニ D-Sub15pin
	音声入力端子	RCA(R/L)
	制御入力端子	RS-232C 端子
スピーカー		1W